

ふえらむ

Vol.3 No.4 1998

(社)日本鉄鋼協会会報

Bulletin of

The Iron and Steel

Institute of Japan



社団法人 日本鉄鋼協会
The Iron and Steel Institute of Japan

ホームページ <http://www.isij.or.jp>

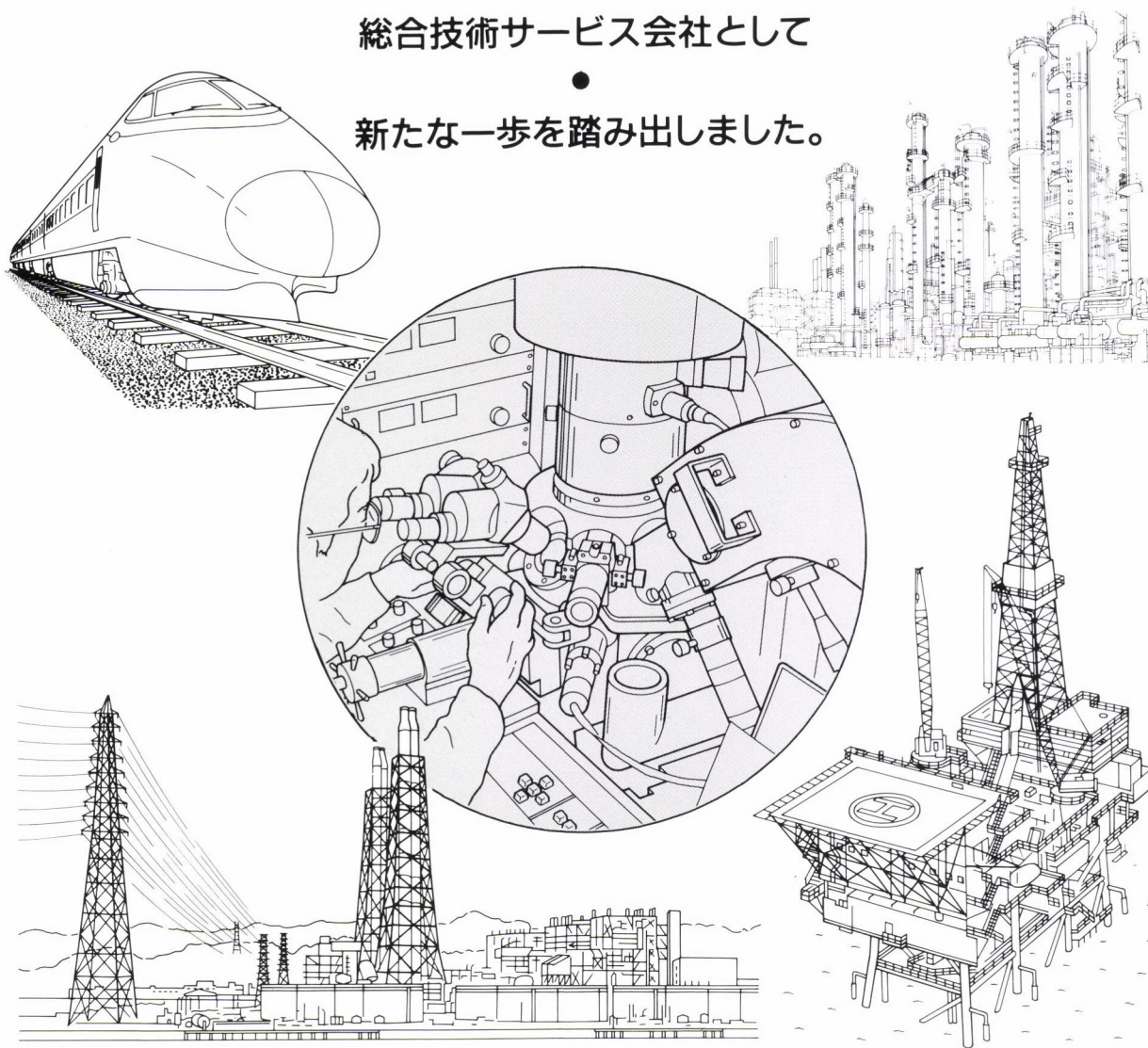
まだまだ広がる

テクノロジーの未来

住友金属工業株の永年の技術と経験の蓄積をバックにした

●
総合技術サービス会社として

●
新たな一歩を踏み出しました。



住友金属テクノロジー株式会社

(本社)
(受託研究事業部)
(関西事業部)

(和歌山事業部)
(小倉事業部)
(鹿島事業部)
(鉄道産機事業部)
(OCTG事業部)

〒660-0891 尼崎市扶桑町1番8号	TEL.06-489-5778
〒660-0891 尼崎市扶桑町1番8号	TEL.06-489-5779
(尼崎) 〒660-0856 尼崎市東向島西之町1番地	TEL.06-411-7663
(大阪) 〒554-0024 大阪市此花区島屋5丁目1番109号	TEL.06-466-6153
〒640-8555 和歌山市湊1850番地	TEL.0734-51-2407
〒803-0803 北九州市小倉北区許斐町1番地	TEL.093-581-3289
〒314-0014 茨城県鹿嶋市大字光3番地	TEL.0299-84-2557
〒554-0024 大阪市此花区島屋5丁目1番109号	TEL.06-466-6176
〒660-0843 尼崎市東海岸町21番地1号	TEL.06-409-1121

テクノファの ISOセミナー



21世紀はマネジメントシステムの時代です。

精鋭講師陣による適切な講義と
実践的なケーススタディが定評の
愛そう

株式会社 **テクノファISO塾**

ISO9000 審査員研修コース

JAB認定第1号研修機関として国内No.1の実績。



5月11日(月)～15日(金)→川崎
5月18日(月)～22日(金)→川崎
5月25日(月)～29日(金)→大阪
6月1日(月)～5日(金)→川崎
4泊5日●受講料294,000円＋
合宿費50,000円(税別)

ISO14000 審査員研修コース

テクノファ専用の研修施設(川崎)で充実のJAB
認定コース。



5月25日(月)～29日(金)→川崎
6月8日(月)～12日(金)→川崎
6月22日(月)～26日(金)→大阪
7月13日(月)～17日(金)→川崎

4泊5日●受講料294,000円＋合宿費50,000円(税別)

ISO9000 内部品質監査員養成コース

厳選したケーススタディによる実践的コース。

5月7日(木)～8日(金)→川崎地区
5月9日(土)と16日(土)→川崎
5月19日(火)～20日(水)→川崎地区
6月4日(木)～5日(金)→川崎地区
2日間●受講料68,000円(税別)

*本コースは、企業内へ出張して行うこともできます。

ISO14000 内部環境監査員養成コース

環境側面抽出など環境特有のポイントを押さえた
実践コース。

4月16日(木)～17日(金)→川崎地区
5月21日(木)～22日(金)→川崎地区
6月25日(木)～26日(金)→川崎地区
7月30日(木)～31日(金)→川崎地区
2日間●受講料78,000円(税別)

*本コースは、
企業内へ出張し
て行うこともで
きます。資料を
ご請求下さい。

ISO9000上級審査員コース

より信頼される審査員をめざすCPDコース。

4月27日(月)～28日(火)→川崎地区
2日間●受講料148,000円(税別)

ISO14000環境側面、環境影響コース

組織が管理すべき「環境側面」とは何か。EMSの
核心を集中的に講習。

4月21日(火)～22日(水)→川崎
2日間●受講料78,000円(税別)

QS-9000コース

自動車産業の品質システムを総合的に理解する。

5月12日(火)～13日(水)→川崎地区
2日間●受講料98,000円(税別)

ISO14000LCAコース

製品開発、設計に不可欠のライフサイクルアセス
メントを集中講習。

5月12日(火)～13日(水)
2日間●受講料78,000円(税別)

安全衛生マネジメントシステム構築コース

英国のBS8800規格、安全確認型リスクアセス
メントなど解説。

6月18日(木)～19日(金)
2日間●受講料98,000円(税別)

- 受講料にはテキスト、資料、昼食代を含みます。
- コース修了者には弊社発行の合格(修了)証明書を発行します。

▶お問い合わせ、
資料のご請求は…



株式会社 **テクノファ**

〒210-0007 川崎市川崎区駅前本町3-1(リクルート川崎東口ビル)

☎044-246-0910 FAX044-221-1331

JISハンドブック

4月24日発行 予約受付中

'98年版45冊 全63冊

《1998年版の特色》

- ★ 鉱工業の各業態別JISを厳選・収録。
- ★ 新規制定規格と改正規格を網羅した最新のJIS規格集として一層充実。
- ★ 「プラスチック」を多くの方々のご要望にお応えして、「試験編」と「材料・製品編」に分冊。
- ★ 利用の便を配慮した「参考・付録」がさらに充実。

0 JIS 総目録 ¥4,000	10 ** 環境測定 ¥9,500〔7月刊〕	20 接 着 ¥6,500	30 工作機械 ¥10,000	41 金属分析 (非鉄編) ¥8,800	55 情報処理 (ハードウェア編) ¥13,000
1 -1 ** 鉄鋼 I (用語・検査・試験・特殊用) ¥4,200	11 -1 * プラスチック (試験編) ¥5,500	21 安 全 (産業関連・他) ¥6,200	31 化学分析-97 ¥5,900	42 * 電気計測 ¥8,600	56 情報処理 (ソフトウェア編) ¥11,500
1 -2 ** 鉄鋼 II (棒・形・板・帯・鋼管・線・二次製品) ¥4,200	11 -2 * プラスチック (材料・製品編) ¥5,500	22 油 圧 ・ 空 気 圧 ¥6,800	32 ポンプ-97 ¥6,000	43 熱処理 ¥7,500	57 情報処理-97 (セキュリティ技術・データ通信・文書通信編) ¥6,800
2 ** 非 鉄 ¥6,000	12 石油-97 ¥7,100	23 放射線(能) ¥6,800	33 色 彩-96 ¥4,854	44 ガラス-93 ¥4,757	58 情報処理 (用語・符号・データコード編) ¥8,500
3 ** ね じ ¥5,800	13 試 薬 ¥8,600〔7月刊〕	24 -1 建 築 (材料編) ¥6,800〔7月刊〕	34 ** 畜 産 畜 ¥6,600	45 耐火物 ¥5,000	59 情報処理-97 (プログラム言語編) ¥13,000
4 ** 工 具 ¥8,200	14 * 品質管理 ¥5,400	24 -2 建 築 (試験・設備編) ¥6,800〔7月刊〕	35 標準化 ¥6,600	46 計測標準 (標準物質・基準片/他) ¥4,400	60 情報処理-97 (OSI上位層編) ¥9,200
5 * 機械要素 ¥6,900	15 製 図 ¥6,100	25 生コンクリート ¥4,200〔7月刊〕	36 セラミッ クス-97 ¥7,700	47 ボイラ・圧力容器 (試験/検査/法規編)-96 ¥7,961	61 非 破 壊 検 査 ¥6,200
6 ** 配 管 ¥8,300	16 * 溶 接 ¥6,700	26 土木-97 ¥7,400	37 FAシステム-97 (ロボット・NC・その他) ¥8,900	48 ボイラ・圧力容器 (構造/部品編)-96 ¥8,544	62 コンクリート製品-97 (土木関係) ¥5,800
7 ** 電 気 ¥9,500	17 物流・包装-97 ¥8,600	27 * 自動車-97 ¥9,200	38 紙・パルプ-97 ¥5,000	53 クリーン ¥4,500	64 適合性評価 ¥3,700
8 * 電 子 (試験方法/ オプトエレクトロニクス編) ¥9,500	18 図記号 ¥6,200	28 ** 機械計測 ¥5,700	39 光学-97 ¥6,000	54 織 維 ¥5,800	65 製品安全 ¥3,600
9 * 電 子 (部品編) ¥7,600	19 ゴ ム ¥8,400	29 * 塗 料 ¥6,500	40 金属分析 (鉄鋼編) ¥8,200	* □ (アミ)のかかった既刊本は1998年版が 出ませんので、続刊として発売中です。 * 表記定価には消費税が含まれておりません。 * ★★印は英訳版('98年版)刊行予定 ★印は英訳版発売中 * No.49、50、51、52、63は欠番です。	

財団法人 日本規格協会

〒107-8440 東京都港区赤坂4-1-24

TEL (03)3583-8002
FAX (03)3583-0462

ふえらむ

Vol.3 (1998) No.4

C O N T E N T S

目 次

ISO - 世界統一規格特集

Techno Scope 国際規格の波 ISO228

話題のプロダクト デジタルビデオ236

鉄の点景 関の刃物240

特集記事

ISO マネジメントシステム規格の現状と今後

平林良人243

ISO 9000 及び 14000 規格の概要並びにその導入効果

小野隆範246

ISO 9000,14000 システムの審査登録とシステム構築

齋藤喜孝253

新日本製鐵(株) 名古屋製鐵所における ISO 14001 取得の取り組み

川西秀明259

米国ビッグスリー向け QS-9000 品質システム規格の紹介

山田八栄264

米国ファスナー品質法制定に伴う試験所認定について

ーグローバルな適合性評価の仕組みの一環としてー

大坪孝至270

入門講座

システム技術編-4 製鉄所物流制御におけるシステム技術

小西正躬276

鉄の歴史

戦後復興・発展期における我が国鉄鋼製造技術史ー技術編
鉄鋼機器分析の始まり

岩田英夫283

会員へのお知らせ295

別冊付録 日本鉄鋼協会「新中期計画」の策定について

ホームページ <http://www.isij.or.jp>



国際規格の波

ISO

極端な例でいえば、
ある国で高品質と認められる製品が、
別の国では、「安物」だという場合がありうる。
国が変われば、品質の評価が大きく変わることは
十分に考えられることである。
そこで製品をつくるプロセスの適正さを判断する
世界共通の「ものさし」をつくらうという発想で
生まれたのがISO9000シリーズだといえるだろう。
同様に、企業活動の環境への負荷を抑制・管理するための
ISO14000シリーズもいよいよ動きだした。
企業活動を、大きな視点での公共の利益へと
適正に導くためのこうした国際規格が、
今後は国際市場に参加していく場合の、
企業の身分証明書(比喩的に)として
機能していく可能性が必須のものとなってきた。
潮流を読む、という視点から
両シリーズの要点を概観してみる。

品質保証から環境管理へ 世界標準が 企業活動に不可欠な時代の到来

1987年の品質保証規格ISO9000シリーズ発行から10年。昨年9月に環境管理規格ISO14000シリーズの背骨ともいべきISO14001が正式発行になった。ISO9000sでは、多くの国内企業が「出遅れ」を悔やむ結果となっただけに、今回のISO14000シリーズをめぐっては、なにかと注目が集まっているようだ。ISO成立の歴史や背景に目を向けつつ、今日までの動向を再見してみよう。

品質保証の世界共通語

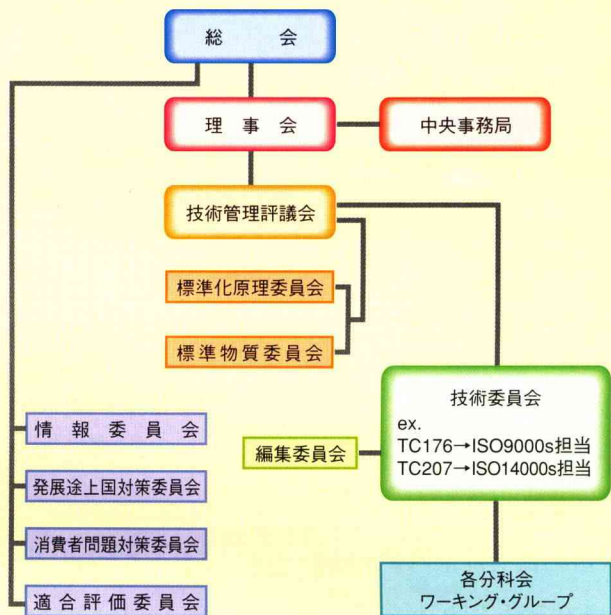
たとえばここに1本のビス（雄ネジ）があるとしよう。これに合うナット（雌ネジ）を探そうという場合。どこで購入しても径のサイズさえ合っていればネジ山が噛み合わないなどということはない。これはいうまでもないが、国内で製造されるネジが基本的には日本工業規格（JIS）に沿ってピッチ（進み幅）やネジ山などが規定されているからである（JISネジのもとになったのはISOのネジ規格だった）。規格というルールを定めそれを遵守していくことで、常に同じ性能のものを供給していくことが可能になる。

こうしたルールを世界共通で定めようというのが国際規格の発想である。1875年にメートル条約が締結されたことが、国際規格の第一号だといわれている。その後、世界に通用する共通の規格を定めようという動きは、今世紀初頭に電気技術分野と機械工学分野で起こってきた。前者が現在まで引き継がれているIEC（国際電気標準会議／1906年発足）であり、後者がISA（万国規格統一協会／ISOの前身1926年発足）となった。だが第二次世界大戦が始まると各国の歩調はバラバラになり工業規格の世界統一への動きは一時中断を余儀なくされる。

戦後になると再び世界共通の規格を設定しようとの動きが高まり、1947年に新たな国際機関としてISOがジュネーブを本部として成立することになった。やがて新生ISOは1951年に「工業用長さ測定基準温度」を定めたのを皮切りにさまざまな国際規格を制定していったのである。

現在、生活上もっとも身近に目にするISO規格といえば写真フィルムの感度表示だろう。ISO100、ISO400などと表示されるISO感度は、この国際規格の一種である。これによって世界のどこへ行っても、目的の感度を持ったフィルムを見分けて購入することができる。たとえてみれば工業製品分野の世界共

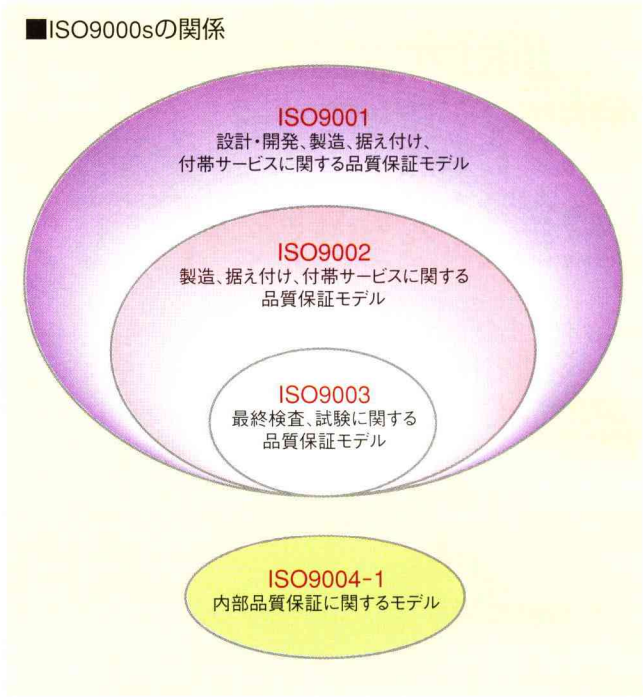
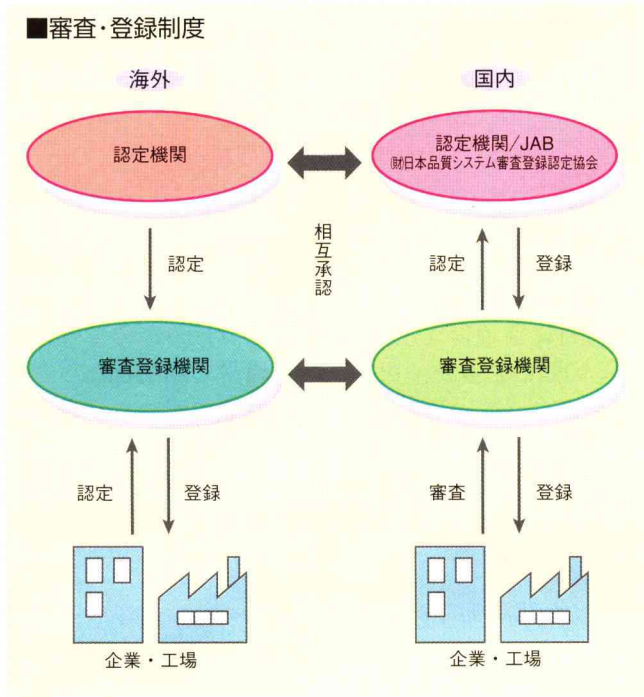
ISOの組織構成



MEMO

ISOの名称の由来

ISOの英語フルネームは、International Organization for Standardization。邦訳すれば世界標準化機構である。とすると、頭文字を取ればIOSとなるはず。にもかかわらず、なぜISOなのだろうか。実はISOのネーミングはギリシア語のisos（相等しい）からとられているからである。英語でもiso-は「等しい」「同等」を表す接頭語として使われているから「かけことば」としてのニュアンスも伝わりやすいというわけだ。またISOでは英語に加えフランス語、ロシア語の3つを公用語としており、各国語で頭文字を取った場合に差異が出てきてしまうことから統一の意味でもISOを正式名称とすることに決められたという。



通言語がISO規格といえるだろう。ちなみにひと昔前まで写真フィルムに使用されていたASAという表示はアメリカ規格協会の規格を意味している。国際規格以前、その分野での先進国の規格が慣用されてきた例といえるだろう。ASAは国家規格だが、その代わりにISOがほぼ同じ感覚で使用できるというのは両者がともに整合性をもって制定されているからである。整合性のとりかたにはいくつかあるが、日本でも1952年にJISの調査・審議機構であるJISCがISOに加盟し、国家規格と国際規格との整合化が図られている。

欧州統合を背景にクローズ・アップされてきたISO規格

さてこうしたISO規格が急速に脚光を浴びるようになってきた背景には1987年に正式発行となったISO9000シリーズのインパクトというものがある。

ISO9000シリーズは、よくいわれるように品質保証の国際規格である。その意図するところは品質管理に必要な手順を明文化して世界に共通する品質保証のものさしをつくるということにある。それによって品質の基準がまちまちになりがちなボードレス時代に共通の単位を与えようとするものである。

日本では企業単位でのTQC (total quality control) といわれる活動が、品質管理の主役を演じてきた。TQCは、企業が自社製品の品質を向上させるために自主的に行うものである。そのためボトムアップ、つまり製造現場での創意工夫によって、よいものを作る具体的な工夫が下流から生み出されていくことになるが、買い手側にその細かな手順、内容を示す必要はない。

対するISOの品質管理規格は、製造者である企業に対する要求項目を文書化し、それに合わせることを契約によって約束するものであり、トップダウン、つまり管理者からのチェックによって正しいプロセスを経ていることを確認し維持しようというものである。

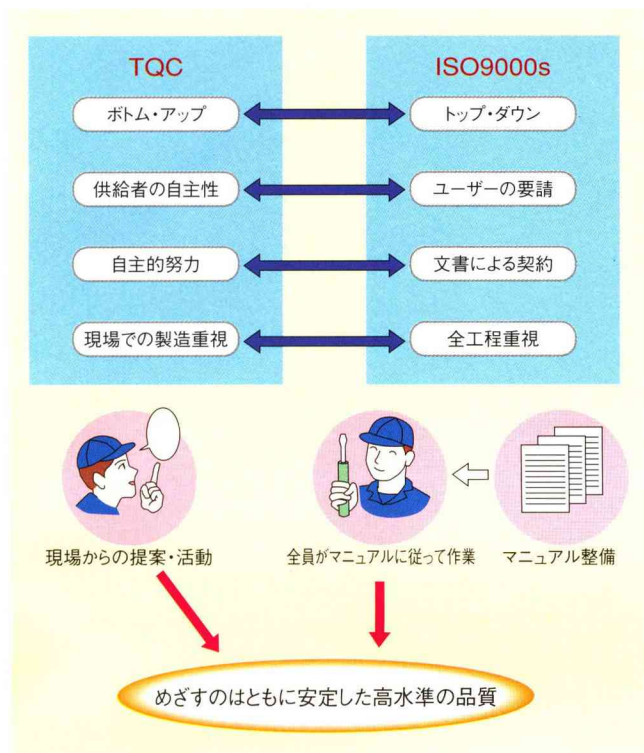
国際的に同じ基準で品質が保証されていることが明らかであれば、商品を購入する場合の安心度、信頼性は高い。いわば品質保証の国際規格は貿易をスムーズに行ううえでの商品の身分証明のような役割を果たすわけである。

ISO9000シリーズが欧州の市場統合を背景に急速に立ち上がってきたのも、各国の品質水準に一定の尺度を与える必要に迫られたからだと見る事ができよう。各国の規格がまちまちである場合、そのことが貿易の「技術的障壁」となっていく。俗な言い方をすれば、ある国の1級品が別の国でも1級とは限らないわけだが、国際規格に準拠することで同じものさしで見ることができるようになるというわけだ。

ユーザー・オリエンテッドな品質保証

品質保証規格の起源は実は第二次大戦時、連合軍の爆撃機パイロットたちが出した要望に端を発しているといわれる。このストーリーは品質保証の発想を理解するうえで、とても分かりやすいので、紹介してみよう。

戦時下、爆撃に向かう連合軍パイロットたちは、対空砲火や戦闘機による迎撃をかわしながら、重い爆弾を目的地まで運んだ。撃墜されて命を落とすことも覚悟しておかねばならない任務である。だが命がけで運んだ爆弾が不発ということがまま



■ISO9000s取得のメリット、デメリット

デメリット

- ・準備取得費用
(研修、コンサル
タート、登録)
- ・文書類増加
- ・維持工数
- ・検査時間増加
- ・文書中心による形骸化

メリット

- ・対外的アピール
- ・文書・記録整備
- ・責任・権限の明確化
- ・トラブルの減少
- ・品質意識の改革

営業の成功
(購入の条件にも)
PL対策

あったという。不発の爆弾を運んでいるのでは、なんのために自分たちは命を危険にさらしているのか分からない、とパイロットたちは意気込んだ。

爆弾の製造工場としては、当然のことながら製造時の品質検査はぬかりなくやっていると主張するのだが。では不発はなぜ起こるのか。当時の工場での作業は作業員が工具を使って手作業で行っており、ライン化されてはいても当然個人差が出る。また認識の違いから口頭で要望を伝達しても、確実に結果になって出てくるとは限らないのが人手の作業である。そこで、品質管理のために、何をどんな手順で行っているのかを細かく文書化し、最低限その手順を遵守することを徹底させることにした。

命をかけるからには「必ず機能する」製品を作りたいと

いうユーザーであるパイロットから製造メーカーへの要望が、文書化による品質管理という形で行われたのが品質保証規格のはじまりになったというのである。

そうして作られたより確実に爆発する爆弾が、わが国の頭上に投下されたといういきさつは、いささか複雑な思いを誘うにせよ、ユーザー・オリエンテッドといわれる品質保証規格の発想の起源をたどるうえでは、理解を助けてくれるストーリーである。

こうした歴史的な経緯もあって、アメリカでは軍需産業から品質保証のための規格という概念が厳しく導入されていった。同様に米ソが火花を散らした宇宙開発の場へも品質保証規格が波及した。製品への絶対的ともいえる信頼が必要な産業分野で、文書による厳しい品質保証システムが必要とされていたのである。

ISO9000シリーズは、アメリカ国防総省が1950年代に作成した規格が原型になっているといわれる。この規格は1968年にはNATOに採用され、その後イギリスなどで民間企業にも適用されていった。ISO規格の多くは9000シリーズも含めイギリスのものが下敷きとなっているから、そのおおもとは米国の国防総省にあると考えられるというわけだ。

ISO9000シリーズが登場した直後、日本の企業の多くは、むしろ静観的だった。というのも、わが国の品質管理はTQCを通じて世界に冠たるレベルに達していたからだ。ISOに頼らなくても十分に高度な品質を実現しているではないか——という自負が働いたこともあるだろう。

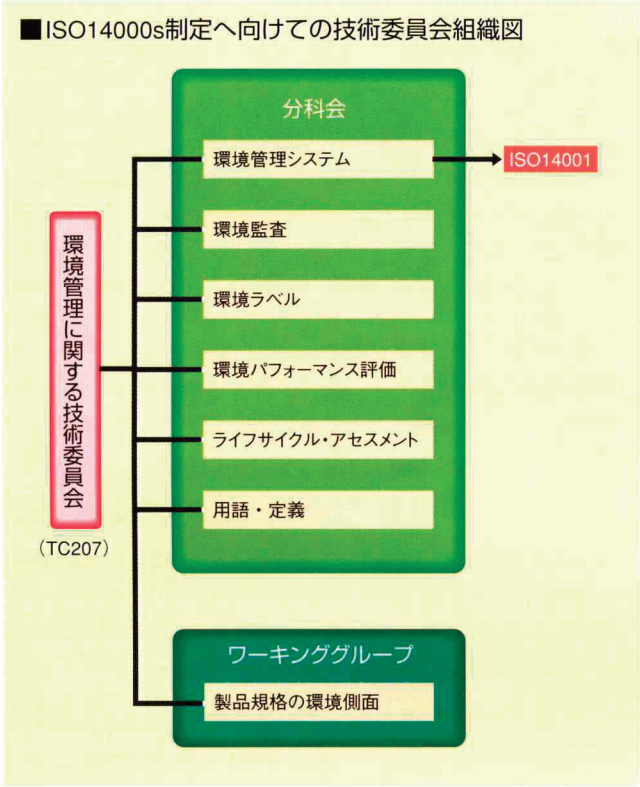
この間EUやASEAN諸国ではISO9000シリーズの取得を取り引きや入札の条件として指定していった。このため国内でも多くの企業がISO対策を講じざるをえなくなっていった。

地球環境問題には企業の協力が不可欠

ISO9000シリーズに続いて1996年9月、ISO14000シリーズの支柱となる14001が発行となった。9000シリーズが品質保証についての規格だったのに対し、14000シリーズは環境管理についての国際規格であり、14001はその中心となる環境管理システムの部分を規定したものである。品質保証に続いて、環境管理の国際規格がいよいよ動き出した。

ISO14000シリーズが生まれた背景には、近年大きくクローズアップされている地球環境問題がある。国際社会の場では72年に「国連人間環境会議」で地球環境問題が取り上げられて以来、さまざまな形で地球規模での環境保護の声が高まってきた。またローマクラブのレポート『成長の限界』の概念が、数値的な予測の精度はともかく、無限の開発と経済成長が幻想であることを世界に提示したことも大きな契機になっている。

その後、地球規模でのオゾン層破壊や温暖化などが進行し



ている事実が明らかになり、「持続可能な開発」へと世界の歩調を修正していかなければ、そう遠くない将来に文明の破綻がありうるという認識が世界に広まっていった。こうした危機意識が92年にはブラジルでの「地球サミット」へとつながった。サミットでは各国の利害上の相剋はあったものの深刻な危機感の再認識とともに、それに対処するための具体的な行動計画（アジェンダ21）が示された。

いまや将来にわたって開発を進め、豊かさを実現していくには、地球の環境を守りながら、十分な調和を図っていくことが不可欠だという認識があらゆるレベルで共有されつつある。だが、具体的な成果を求める場合、経済活動の単位である企業の協力なしには事実上、不可能である。つまり、企業が生産活動の過程で、環境におよぼす影響を最小限に抑えるための基準をワールドワイドな規模で設ける必要があるというわけだ。

英国のシステムをモデルに定められたISO14001

地球環境問題への認識の高まりを背景に、欧州では95年にはEMAS（Community ecomanagement and audit scheme）と呼ばれるEUの環境管理・監査規則が定められ、登録体制が整ってきた。

ISOでもそうした動きに対応し、環境管理のための専門委員会を設け、6分科会1ワーキング・グループを置いて研究を進めてきた。その過程でEMASやBS7750（英国規格協会の環境管理システム）などがモデルとして俎上に上がったが、あま



地球環境問題に関連する国際条約等

1971	ラムサール条約（水鳥生息地）
1972	ロンドン条約（廃棄物による海洋汚染）
1973	ワシントン条約（絶滅のおそれがある野生動物種の取り引き）
1979	長距離越境大気汚染条約
1985	ヘルシンキ議定書（硫黄酸化物） ウィーン条約（オゾン層）
1988	ソフィア議定書（窒素酸化物）
1989	バーゼル条約（有害廃棄物の越境）
1992	リオ宣言（地球サミット） 生物多様性条約 温暖化防止条約 森林保全のための原則声明
1997	京都会議（地球温暖化防止会議）

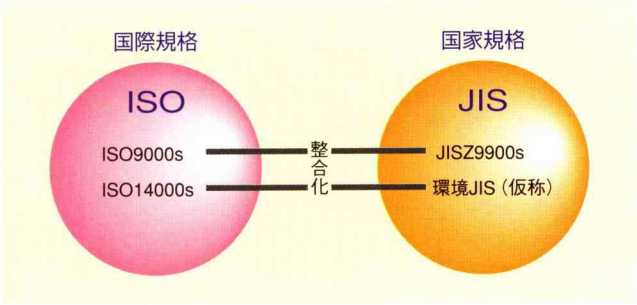
経済界をとりまく環境対応への動向

1991	経団連 地球環境憲章 経済同友会 地球温暖化問題への取組み
1993	環境庁 環境にやさしい企業行動指針 環境基本法

り詳細な規格を望まない米国の意見などもあり、後者のBS7750に近い内容でSC1（環境システムの分科会）の素案がまとめられた。この素案をもとにISO14001が制定されることになった。

SC2～SC6までの各分科会とワーキング・グループも作業を継続しており、引き続きISO14000シリーズが整備されていくとみられる。

鉄鋼業界では本誌VOL.1 NO.7でも取り上げたように、多くの企業が環境専門の部署を持ち、かねてからさまざまな形で環境対策に取り組んできた経緯があるが、今後はこうした国際



MEMO

ISO 規格の規格票を見るには？

これまでに発行されたISOの規格票は、国内では（財）日本規格協会のライブラリーで閲覧することができる。ライブラリーは東京の本部、名古屋支部、関西支部の3カ所。在庫のあるものは、そこで購入することもできる。またISO9000シリーズなどは、日本語対訳で1冊にまとめられたものも出版されている。

規格による環境管理という考え方にも対応していくことになるだろう。

ISO9000シリーズの場合と同様、環境管理規格の認定取得は、今後ヨーロッパを中心にやがては国内でも企業間取り引きや政府調達の場合の条件になっていくことは必須であると予見される。法的な拘束力はないというものの、企業活動を展開するにあたっては避けて通れない試金石になるだろう。国内企業各社はISO9000シリーズで出遅れ感をもっていたため、ISO14000シリーズに対しては、早くから注目をしているようだ。

環境要因が業界再編に結び付く例も

規格に限定せずにもう少し視野を広げてみた場合にも、環境がらみのファクターが製造業にとっての大きな分岐点として作用するだろうという見方もある。たとえば世界規模での業界再編の波にさらされ続けている自動車業界では、環境対応技術が次世代の生き残りがかったキーテクノロジーになっていく可能性も高い。

かつてオイルショックを機に小型で燃費のよい日本の自動車が大きく国際的なシェアを伸ばしたという歴史があった。この次は環境関連技術が、アドバンテージをとるために重要な要素になってくると見られている。

前号の話題のプロダクトで紹介したハイブリッドカーは、その一例である。京都会議では、各国の温室効果ガス削減目標が定められ、今後は自動車にも、その波が押し寄せてくる。そうなった場合に、環境対応技術を持っているメーカーが時代の趨勢を握っていく可能性が強い。

環境管理規格は、一部ではこうした時代の流れの中で、企業の生き残りをかけた戦略と密接に関連したものになっていくことも予想される。

そうした競争による企業原理が働く一方で、ひとりの人間として心底から地球環境への危機感を抱いている企業人も決して少なくはないだろう。企業とは生存競争の中で生き残っていかなくてはならない「生き物」であると同時に、方向修正に時間がかかる船のようなものでもあって考えると、環境管理の規格は、その方向修正をしてくれる舵のような、一種のツールというふうにも考えることができるかもしれない。集団で泳いでいこうとしている方向に滝があると分かったからには、落ちないように示し合わせて舵を操作しなくてはならないだろう。

*

品質保証や環境管理についての国際規格の成立過程には、「工業技術の共通語」の成立と相伴ってワールドワイドな市場が創造されていく時代の潮流を読むことができる。先行きは安全・衛生についてのISO規格が準備されていくことにもなっており、さらに新たな波がやってくることも予測される。

国内では91年にISO9000シリーズの翻訳版としてJISZ9900シリーズが制定され、さらにISO14000シリーズに準拠する規格として、環境JISの制定作業も進んでいる。

国際規格——この潮流を正しく読むことが、これから先の世界市場をターゲットとしていく場合には不可欠なことになりそうである。

●インタビュー

国際規格はグローバル・スタンダードな 企業体質づくりのツール



JQA／(財)日本品質保証機構
計画センター所長

廣田 隆夫 氏にきく

ISO9000s、ISO14000sについては、どちらかというテクニカルな側面からさまざまに取り上げられているが、そもそも国際規格というものの本質とはどんなところにあるのだろうか。また導入・実践していく場合に、その理念をどのように解釈していけばよいのだろうか。企業への窓口となる審査・登録機関として約2000件を受け持つJQA（(財)日本品質保証機構）の廣田隆夫氏に話をうかがってみた。

当初「日本の品質管理にはあわない」 と考えられたISO9000s

——ISO9000シリーズといえば品質管理の国際規格ですが、現在のように品質管理を重視する発想や企業姿勢は、日本ではむしろ戦後になってから普及したのだそうですね。

廣田 たしかに終戦後、日本の品質管理は大きく変わりました。アメリカの品質管理が取り入れられ、各企業がこぞって導入していったことが大きいでしょう。のみならず、デミング賞*の取得をめざし、QCサークルのような活動を起こして活発化し、製品品質の向上に大きな努力を注いでTQCを形成しました。その結果、日本の製品は世界に冠たるものになっていったわけです。

——ところがISO9000sという品質管理の規格導入では、むしろ遅れをとったという経緯がありますね。ISO9000sが急速に立ち上がってきた背景というのは……

廣田 市場統合をめざしていたEUは、その域内の製品の売買を行う際に、製品品質の管理に一定の規格が必要だと考え、その役割を国際規格に求めました。そして取り引きや契約の条件にこの規格を適用するようになっていったんです。

日本ではJIS規格もありますし、多くの日本企業は品質管理に大きな自信ももっていました。したがってISO9000sの必要

性そのものを含めてやや懐疑的で、ちょっと傍観的でもあったわけです。

——世界標準だからといって異なるルールのものでやり直すのはロスが大きいと……

廣田 ところがEUではISO9000sの取得が製品輸入時の必須条件ようになっていきました。それで日本国内の企業も製品を輸出する際のパスポートのようなものとして、取得せざるをえない状況になっていったということなんです。日本でも最初はヨーロッパへの輸出のパスポートとして、おもに電気製品関連企業が取得を始めましたね。そしていまあらゆる業種に広がってきています。

「人間として取り組むべき」地球環境問題

——品質管理に続いて環境管理の国際規格が話題になっていますが、ISO14000シリーズの場合には、どんな背景がありますか。

廣田 これはいうまでもなく「経済活動を考えるうえで地球環境問題が避けて通れないところまで来ている」という世界的な認識でしょう。

1992年にリオデジャネイロで環境サミットが開催されましたね。あの場で地球環境問題が集散的に議論されることになりました。また最近の話題としては京都で行われた地球温暖化

防止会議がありましたね。その他にも地球環境問題は内外でさまざまな形で話われてきています。ひとごとではない、みんなで取り組まなくてはいけないというムードになってきているんです。

——今まで環境問題では国が法律を決めて、企業はその規制を守るというやり方で対処してきました。そうした方法論では限界がある？

廣田 法律は必要ですし、有効でしょう。規格はそれを守るための効率のよいツールだと考えたいと思います。企業や団体が力を合わせていくための道具です。

——環境問題が新しいビジネスにつながるとか、企業の競争一たとえば業界再編の鍵になるといった認識もあるようですね。

廣田 地球環境問題は競争のために取り組むというレベルをこえて、「人間として取り組むべきこと」になってきているだろうと思いますね。今までやりたい放題にやってきた結果、こういうことになった。その問題をみんなでなんとかしましょうと。政府、業界、経済団体、それぞれが、それぞれの立場で。

企業体質改善ツールとしての国際規格

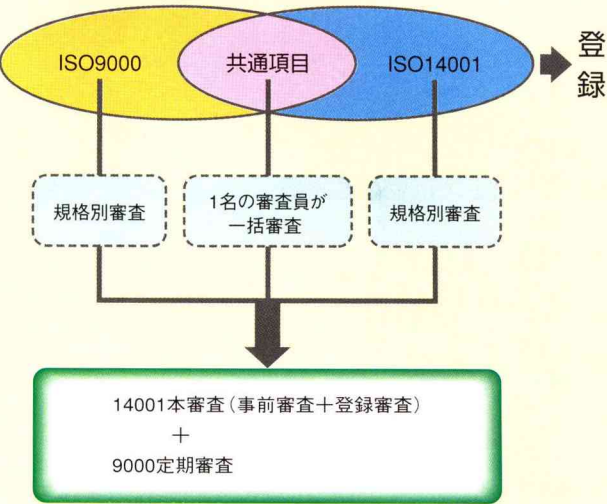
廣田 ISO14000シリーズの理念は、ひとことでいえば「経済と環境の調和」です。企業の立場からすればムダ・ムリ・ムラを見直していく中で環境への負荷を減らしていこうということです。それは同時に企業自身の体質をも改善していくことにつながります。全体で見れば新たな日本を築いていく原動力にもつながるムーブメントであると思いますよ。

ISO9000シリーズにしてもしかりで、企業の体質向上につながる性質を持っています。私どもが取得企業を対象に行っている「ISO9000シリーズ取得の目的」についてのアンケートの回答を見ても、93年には「海外での事業展開に必要だから」が74.3%と大半を占めていましたが、95年になると「品質改善・保証体制づくりのツールとして」という回答が最上位で38%になってきています。さらに96年ではその比率が53%にまで上がってきました。

これはたんに取り引き上やむをえずに取得するとか、PL対策がどうのといった認識から、規格はうまく用いれば企業体質向上に役立つ、という理解の仕方に変わってきたことを表していますね。よいコンディションでよいものを生産し、それが世界のマーケットで客観的に評価されるわけですからね。世界はひとつ、という理念につながるものだと思いますよ。

——ISO14001がよいよ発行となりました。ISO9000シリーズとの複合審査ということが可能かどうかでしたが。

■複合審査のイメージ



廣田 とともにマネジメント・システムですし共通項目も多いですからね。別々に取得するよりはまとめてマネジメントシステムを構築し、審査を受けたほうが合理的です。私どものところでも9000と14000の両方の資格を持った審査員が増えてきています。先にISO9000sを取得している企業の場合、定期審査がありますから、それと合わせて14001を取得してしまうこともできるでしょう。

品質と環境対応という企業活動にとって重要な理念をグローバル・スタンダードで追求できるようになったことは、素晴らしいことです。国際規格のメリットというのはやはりその点に集約されるのではないのでしょうか。

——ありがとうございました。(文中敬称略)

*デミング賞

品質管理の研究・普及などに功績のあった企業に与えられる賞で、この賞を受賞することは、品質管理についてその企業が高度なノウハウを持っていることの証しとなり、企業にとっては大きなステータスとなってきた。しかし取得後時間が経過した場合、受賞時のレベルを保っているかどうかをチェックする手段がないともいわれており、定期的な審査をくりかえしていくISOの品質管理規格とは、その点が大きな違いとなる。ISO9000sには定期的なチェックによって、つねに一定水準が保たれていることを証明する機能が与えられている。パスし続けなければ承認は取り消しとなるのがISO9000sの特徴でもある。

話題の
PRODUCT
プロダクト
デジタルビデオ



ビクターGR-DVL：200倍ズームレンズ、4型液晶モニタ、DV端子などを搭載した高性能機（上）。ビクターGR-DVX：ポケットムービーというカテゴリーを作り上げた小型軽量機の新機種（右）。ソニーDCR-PC10：パスポートサイズでDV端子を搭載した新型（左）

発売から3年でビデオカメラの スタンダードに成長したDV方式 据え置き型VTRの動向はまだ未知数

画質がいいと評判のデジタルビデオカメラ。

新規に購入するなら新しいほうがいいと、消費者はデジタルを選ぶ傾向が強いという。

確かに新しい規格であることは間違いないのだが、

従来のアナログ方式ビデオカメラと比べてどこが違うのか、今一つよくわからない。

デジタルになってどこがどう便利になったのか。

今後どのようになっていくのか。

そのあたりの動向を探ってみた。



キヤノンMV1：カメラメーカーがDV市場に本格参入したモデル（上）。パナソニックNV-DJ100：3CCD、DV端子搭載で世界最小のモデル（中）。シャープVL-PD1：液晶を触るとズームアップする新機能を搭載（下）



国際的な標準化作業を経て生まれたDV規格

かつて、家庭用ビデオにはVHS対 β という規格争いがあった。まったく同じ幅のテープを使いながら、カセットのサイズや記録フォーマットの違いから互いに互換性がなく、業界を二分したシェア争いが展開され、どちらの方式を購入すればいいか、多くの消費者が悩んだものだ。結局VHS陣営が勝利を収め、据え置き型VTRはVHS方式が世界的にデファクトスタンダードとなった。

一方、ビデオカメラでも同じようなことが繰り返された。据え置き型で標準となったVHSと互換性をもち、アダプターを介することで据え置き型VTRでも見ることのできるVHS-Cと、ビ

デオカメラ専用に開発された8ミリビデオだ。こちらはカセットサイズが小さく、カメラをより小型にできることから8ミリビデオに軍配が上がった。

こうした規格争いはいろいろな分野で起こるが、負けた側の企業のみならず、購入した消費者の被る不利益も大きい。製品を出す前に、業界で規格を統一する努力を望む声が高まり、特に民生分野では大型商品を出す前に、世界中の企業が集まって規格統一のためのコンソーシアムがもたれることが多くなった。昨年から本格的に販売が開始されたDVDなども、そうした経過をたどり2つあった規格が統一されている（一部新たな規格対立が生まれているが）。

DV方式と呼ばれるデジタルビデオについても、1993年7月にソニー、松下電器産業、フィリップス、トムソン、東芝、日立製作所、日本ビクター、三洋電機、シャープ、三菱電機の10社がフォーマットの基本仕様に関する提案を行い、これに基づくHDTV（high definition television）仕様を議論するためのHDデジタルVCR協議会を設立している。

このとき提案された基本仕様はSD（standard definition）と呼ばれ、標準化周波数13.5Mhz、回転ヘッド方式、画像圧縮方式にDCT、1/4インチ幅テープ、2つの大きさのカセット、SD、HDに対応した2種類の記録レートなどが大きな柱となっている。

同協議会には世界から52社が参加して、SD互換性ワーキンググループ、HDベースバンドワーキンググループ、編集ワーキンググループによる議論と実験が繰り返され、1994年4月に規格が承認されている。またデジタル放送の規格検討が進むなか、アメリカのATV（advanced TV）、欧州のDVB（digital video broadcast）といった信号を記録するためのワーキンググループも発足した。

圧縮技術と高密度記録技術がかねめ

映像をデジタル化する場合、常にデータ容量が問題となる。特に高精細になればなるほど、データ量が飛躍的に増え、記録媒体や転送方法がネックとなってきた。しかし、デジタル化されたデータはコピーによる劣化が起こらず、放送局など編集作業を行う制作現場からの要望が非常に強い。また近年急速に普及したパソコン上で映像を編集するDTV（desktop video）に対する消費者ニーズも高まっている。

映像をデジタル化するうえで重要な要素技術として、画像圧縮がある。テレビ映像の1画面を取り出して見た場合、たとえば青空が写っていたとすると、空の部分構成する画素は隣同士非常に似通っている。そこである1つの画素をデジタルデータに変換し（符号化）、他の画素は基となる画素と違う部分のみを符号化することで、共通する部分（冗長度）のデータを大幅に省略することができる（予測符号化）。さらに画面いっぱい青空が広がっている場面のように、共通した部分が多

ければ多いほど、周波数にデータを変換したときエネルギーの集中した成分ができるため、集中成分をさらに符号化して情報量を削減できる。DV方式ではこうした圧縮処理をDCT (discrete cosine transform: 離散コサイン変換) という方式で行っている。

こうした1画面内で共通する情報を空間的冗長度と呼ぶが、映像には時間的冗長度も存在する。テレビ信号はフレームと呼ばれる連続した複数の画像によって構成される。たとえば青空の映像を固定されたカメラで撮影すると、送られてくるフレームはほとんど同じものになる。そこで最初のフレームだけを符号化し、次からは違う部分だけを符号化することで、やはり情報量を削減できる。また空を飛ぶ鳥を撮影するときのように、被写体が動いている場合には、前のフレームからどれくらい動いたかを推定し、その差だけを符号化すれば、さらにデータ量を節約できることになる。

こうした圧縮技術とともに、データを記録するテープにも大きな技術革新が行われている。磁気を使った記録装置では、保磁力を高くしたり磁性体を薄くすることで、より短波長の信号を記録できるように技術革新が続いてきた。しかし近年、そうした方向での性能向上に限界が見えてきている。そこで磁性体の表面方向だけでなく、垂直方向の磁化成分を利用する斜め蒸着テープがHi8ビデオで実用化された。DV方式ではこの斜め蒸着テープをさらに改良したME (metal evaporated) テープを使用し、さらに高密度な記録が可能となった。

また、輝度信号、色信号、音声信号を分けて記録するデジタルコンポーネント記録方式を採用したことで、専用のモニターを使えば従来のVHS方式などと比べ格段に画質が向上している。このデジタルコンポーネント記録方式は、従来放送局用ビデオにしか採用されていなかった。

ビデオカメラの小型化がさらに可能になった

1997年度に国内で販売されたビデオカメラの総数は約140万台。そのうちデジタルビデオカメラ (DVC) が約70%を占め、8ミリビデオカメラやVHS-Cといった従来方式のアナログビデオカメラとの逆転が起きている。1995年の発売開始から約3年という短期間で、こうした現象が起こった背景には、どんな要因があるのだろうか。

後発の規格であり、従来方式を上回る性能を出せるよう設計されていることもあるが、最大の理由はよりカメラが小型になったことと、静止画モードで見た場合、従来方式に比べてジッターノイズが目立たないということがあげられる。

DVテープのカセットには、標準カセット (幅125×高さ78×厚さ14.6mm) と、ミニカセット (66×48×12.2mm) の2種類がある。DVCではミニカセットのみが使われており、8ミリビデオカセットの厚さ22.5mmに比べて、設計上の自由度が高い。このため「ポケットムービー」と呼ばれるカテゴリが生まれた。

ビデオカメラの利用目的としては、旅行や運動会などのイベントでの使用が圧倒的だ。荷物が多くなる旅行時には、できるだけ余分な荷物を持ちたくないのが人情だろう。ポケットムービーは、そうしたニーズにマッチしたものだ。さらに小型化が進めば、特別な時以外でも日常的に持ち歩くことができるようになる。

デジタル化することで、スチール写真の機能も実現することができた。動画を記録するビデオカメラでは、デジタルカメラと同じ原理で、静止画像を記録することができるからだ。これらの静止画像は、パソコンに取り込んで加工することも容易にできる。

DVテープの標準カセットとミニカセットの違いは、テープ長



ビデオカメラから直接カラー印刷できるプリンタや、ビデオ映像から静止画像をパソコンに取り込むためのキャプチャー機器が数多く発売されるようになっていく。ビクターデジタルダイレクトプリンターGV-DT1 (左)、ビデオキャプチャーボックスGV-CB1 (上)、ビデオキャプチャードッキングステーションGV-DS2 (下)

の差による録画時間の違いだけだ。ミニカセットが1時間録画なのに対して、標準カセットでは4時間30分録画することができる。これはHDフォーマットで記録する場合に、ほとんどの映画が収まる2時間15分を確保するためだ。つまり標準カセットは、据え置き型VTR用に考えられたカセットサイズということになる。規格では、据え置き型は標準・ミニカセット両方のサイズを、アダプターなどを使わずに直接かけられるように決められている。

新たな規格間競争が始まる？

昨年秋には、世界初の据え置き型デジタルVTRが発売された。ただ一般家庭用のVTRではなく、編集機能を搭載したハイエンド機のため、非常に高価なものとなっている。今後、一般家庭用も発売されると思うが、現在のVHS方式に取って代わるかどうかは不確定な部分が多い。

その理由の一つに、ビデオカメラと据え置き型VTRでは用途がまったく違うことがあげられる。ビデオカメラが子供の成長記録や旅行の思い出など、プライベートな記録に使うのに対して、据え置き型VTRではテレビ番組の録画や映画などの映像ソフトを鑑賞することが主な利用目的だからだ。たとえば8ミリビデオの据え置き型VTRも存在するが、VHS方式に置き換わるといったことは起こっていない。主な用途としては、自分が撮影した映像をダビングしたり、編集するといった利用方法が中心だ。

第二に、今後のデジタル放送規格の動向や著作権問題がある。DV方式はSD規格に続いてHD規格の話し合いを続けているが、次世代高品位テレビのデジタル化の流れが固まったというものの、規格が決定するまでにはまだしばらく時間がかかる。その間に新たな技術革新が起こらないとは限らない。またDVDでも問題となった著作権保護とプロテクト問題も大きな懸念材料だ。編集作業などで情報の劣化がほとんど起こらないというデジタルの特性は、そのまま違法コピーの蔓延というネガティブな側面も抱えている。



DV方式の家庭用据え置き型VTRとして初めて発売されたソニーDHR-1000。DV方式だけでなく従来型のアナログ信号もデジタル化して記録するなど、高い編集機能を備えている。

データハンドリングという側面から、プロテクト処理に難色を示すコンピュータ業界と、著作権保護の観点からプロテクトは必要と強硬に主張する映画産業などとの調整がつかなければ、DVDのように発売が遅れる可能性もある。

さらに現在、コンピュータ業界では、次世代のデータポート規格としてIEEE1394が規格決定されている。マイクロソフト社の次期OS、Windows98でも搭載が推奨されているように、当面動画などのデジタル画像データを転送するポートとして、このIEEE1394は使用されることになる。この端子はDV端子と命名され、DVCにも搭載されているのだが、著作権問題とのからみもあって、ソフト面での対応がまだ十分行われていない。DTVなどでの利用は、まだ先になりそうな雲行きだ。

そして第三に、VHS方式の高い普及率がある。かなり普及したというものの、まだビデオカメラは一家に1台というほどのレベルには達していない。これから需要が伸びる可能性のある商品だ。そのため新規需要もかなりあり、新しく買うならより新しい規格であるデジタル方式を選びたいという消費者心理が働く。しかしVHS方式の据え置き型VTRは世界中に普及している。これをDV方式に置き換えるのは、なかなか困難なことだ。

加えて、VHS方式にも新たな規格が登場している。D-VHSと呼ばれるこの規格は、従来のアナログ方式と同じビデオカセットを使用し、アナログ信号の録画再生ができる。一方、入力されたデジタル信号をなんの変換もせずに記録することもできる（ビットストリーム記録）。ビットストリーム記録では、アナログ方式のテレビ映像をデジタル化して圧縮するといったことはできないため、テレビにつないだ時には、従来のアナログVTRと同じになる。アメリカでは1997年10月からすでに発売されており、実売価格も約1000ドルと一般消費者が手の届く範囲で販売されているという。

この方式のメリットは、44GBというDVDの10倍近い記録容量を持つことだ。デジタルデータでありさえすれば、映像でもコンピュータのファイルでもそのまま記録できるため、新たなバックアップメディアとして期待されている。

もともとVHSという規格はsuper-VHS（S-VHS）、W-VHS（double-VHS：ハイビジョン信号を記録できる規格）など、上位互換性を確保しながら進化してきた。世界的デファクトスタンダードの位置を簡単に譲るとは思えない。

1998年度には、ビデオカメラのシェアの85%を占めると予想されているDVC。カメラ専用規格にとどまるのか、新たな映像記録メディアへ成長するかは、規格や著作権問題をめぐる議論の動きと、据え置き型VTRの開発・販売動向によって決まるのかもしれない。

【取材協力・写真提供：日本ビクター株式会社、ソニー株式会社、松下電器産業株式会社、キャノン販売株式会社、シャープ株式会社】



明治時代に関でつくられたさまざまな鍛ち物
(うちもの)。
小さな刃物にも日本刀の技術が息づいている
(関市産業振興センター)。



Steel Landscape

鉄の点景

戦前にドイツでは徹底した日本刀の研究を行い、タングステン鋼を生み出したという話が、確実な史料はないがなかば伝説のようにして伝えられている。軟鉄と鋼を鍛えあわせる独特な日本の刃物づくりの技術は、世界的にもユニークで高度な技術だった。岐阜県関市は、日本刀の一大産地として多くの名匠を輩出し、今もお刃物産業の町として国内はもとより世界へ向け刃物製品を送り出している。かつて関鍛冶を名乗ることは、鍛冶師の世界では生え抜きのエリートであることを意味したという。関に栄えた刃物文化の流れを遡ってみる。

名匠の技を封じ込めた鉄――

せ き は も の

関の刃物

刀鍛冶の伝統を継ぐ地場産業

小船の舳先に吊られた篝火が暗い水面に憑いて炎が波紋と格闘を演じるそばを、しなやかな黒いいくつもの影が沈み込んで飛沫をあげて頭をもたげる。絶え間なく発せられる神がかりともとれるかけ声に、頬だけを白く浮かび上がらせたペリカン目の鳥たちは恍惚を感じているようにさえ見える。

おもしろうてやがてかなしき鶴船かな

芭蕉

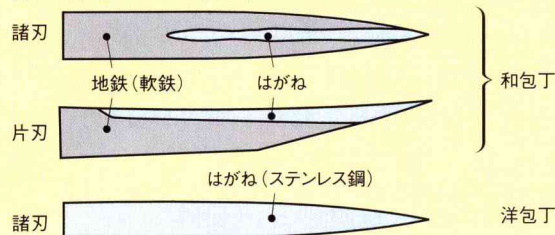
人はゆめめく炎を目の前にして、不思議な癒しの感覚を得ることがある。日本人が自然の中に「神」を感じてきた時空とは、こんな瞬間に内在しているのかもしれない。古代の漁法を継ぐ鶴匠たちが篝火を灯し続けてきた長良川河畔、関の郷。この地には、古の鶴船とともに灯し続けられてきた、もうひとつの炎があった。

金山様の神棚が見下ろす炎、鍛冶師たちが、生涯の大半の時間をともに過ごした炉の松炭火である。

古くから鍛冶の郷として多くの名匠を生んだ関。明治9年に出された「廃刀令」は、この地に集住していた刀鍛冶師たちの転向を余儀なくした。刀をやめて、生活の必需品である包丁、鋏や、鋤、鎌などの農具を打つのである。太平の江戸の頃から、刀鍛冶師たちは少しずつこうした「鍛ち物」商売へと転じていったが、明治に入ってから武士階級の消滅は刀の安定需要が途絶えることを意味していた。幾人かの起業家たちは、鍛冶師たちを束ねて、新たな刃物産業を起こしていった。こうして刀鍛冶の郷は、刃物の町へと変貌をとげていったのである。

写真の包丁、切り出し、鋏は、いずれも明治期のものだが、

■和包丁と洋包丁の違い(断面)



いわば刀匠の技と心意気が色濃く残っていた時代の「鍛ち物」だと考えられるだろう。「西のブーリンゲン、東の関」と称された名産地の刃物には、日本刀の技術が脈々と受け継がれていたのである。

やがて戦時体制とともに軍刀の生産が行われるようになった。ただしその大半は打ち抜き加工による「延べ刀」と呼ばれるもので、伝統的な鍛錬法によってつくられたものは、ごく一部だったと伝えられる。そして終戦後、日本刀づくりは全面禁止となる。やがて古来からの伝統文化を見直そうという機運のもとで、日本刀は美術刀剣として製造が再開されることになり、関市でも刀剣に関わるさまざまな工匠たちによって伝統的な手法による作刀が行われるようになった。

その一方で、関市は刃物づくりを地場産業として栄え、包丁、ナイフ類、鋏などの出荷額では、全国一を誇るまでになっていた。

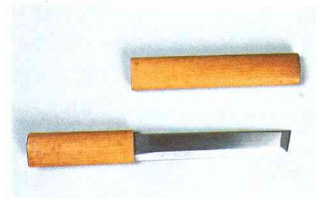
鎌倉時代に起源をもつ鍛冶の郷

刃物の郷の歴史は、鎌倉時代に原点があったと伝えられる。大和の国から出て九州へ渡った鍛冶師・元重もとしげ。このひとりの男が関の地へやってきて刀鍛冶を始めたのが始まりという。東山道に位置し、長良川・津保川の合流するこの地は、交通の要衝でもあり、質のよい焼刃土やいばつちや炭にする松も豊富にある。勢を増し続けていた武士たちの必需品を生産するには、まずは都合のいい土地がらだったといえよう。

同じ頃、越前の国からもう一人の刀鍛冶がやってきた。男は金重きんじゅうと名乗った。関鍛冶の本流は、この金重の末裔たちによって築かれていく。やがて室町の頃にもなると関は刀剣の一大産地に。切れ味本位の品質は広く知れわたり、「関」といえば美濃伝の刀の代名詞にもなった。当時盛んになった明との勘合貿易では関の刀が主要な輸出品目にされたほどでもあった。こうした時流の中で腕に覚えのある者たちは関をめざして移り住むようになり、やがて「千軒鍛冶屋」といわれたような刃物



戦前・戦後の頃に関でつくられたジャック・ナイフ。後年、多種のナイフ類が生産されるようになるまでは、作業用はもとより野外用、スポーツ用など国民的な万能ナイフとして随所で活躍した（井戸誠嗣氏コレクションより）。



関製の塗師屋包丁（ぬしやぼうちよう）。漆器職人が塗り道具を切り出すには必須の道具だった。職人たちの仕事は、こうしたそれぞれに独特な刃物を使いこなすことによって成り立っていた（井戸誠嗣氏コレクションより）。

のメッカが生まれていったのである。

関の鍛冶師たちは鍛冶座をつくって製造から販売までを独占した。当時の同業者組合である「座」は、貴族や寺社などの保護のもとで独占的な取り引きを行ったが、関の鍛冶座は、仲間内で自主運営されていたことが特徴だとされている。

信長がこうした排他的な「座」の支配をくつがえす楽市楽座らくいちらくざの制を設け、いわゆる市場の自由化を図ったことはよく知られているが、その信長にして関鍛冶には「鍛冶職諸役免除」の朱印状を与えて手厚く保護したという歴史がある。刀鍛冶はいわば当時の軍需産業でもあり、その高度な技術は特権的な配慮を与えても守るべきものだったのだろう。ただし当時の鍛冶師たちが経済的に恵まれていたかという、けっしてそうではなかったようである。

戦国時代はまた刀の需要が高まった時代でもあった。関で技を身につけた鍛冶師たちの中には、各地の大名に召し抱えられていく者も増えていった。優秀な技を身につけた刀鍛冶が全国に渡り、そこで関鍛冶を名乗ったことで、関の名前は鍛冶の世界では一種エリート的な響きを持つようになっていったようである。2号でご紹介した火縄銃の最初の製作者、種子島の八板金兵衛も実は関出身の刀鍛冶であったという。関というひとつの技術センターが輩出した優秀な人材が各地に波紋のように広がってゆき、鍛冶技術によって社会を底辺から支えたという構造は、興味深い。関で育まれた鍛冶の魂が、日本全国に「技」の篝火を点していった歴史がそこにはある。

〔取材協力：尾上卓生氏（岐阜県技術アドバイザー）、東京工業大学工学部・永田研究室、榎木屋、写真協力：関市産業振興センター、榎井戸正〕

関市産業振興センター

刃物産業の振興と関伝日本刀鍛錬技術の保存を目的に建てられた施設で、刃物の歴史や製作工程、刀剣などの常設展示が行われている。1月2日、3・4・6・7・9・11月の第1日曜日、10月の第2土日曜日（市をあげての刃物まつり期間）には、古式日本刀の公開鍛錬を見学することができる。また前庭には刃物を祭った「刃物塚」があり、使えなくなった刃物を同センター宛てに送ると供養をしてくれる（送料負担のみ）。火曜日と祭日の翌日は休館（いずれも休日のをのぞく）。

岐阜県関市南春日町9-1 TEL 0575-23-3825
JR長良川鉄道＝刃物会館駅より徒歩5分
名鉄美濃町線＝新関駅より徒歩15分



ISO—世界統一規格 特集記事 1

ISOマネジメントシステム規格の現状と今後

平林良人

(株)テクノファ 代表取締役

Yoshito Hirabayashi

ISO Management System Standards Current and Future Trend

1 50周年を迎えたISO

1997年はISO50周年記念の年であった。したがって、いくつかの記念行事が催された。1997年10月14日にはISO、IEC、ITU (International Tele-communication Union: 国際電気通信連合) 3機関合同の記念大会が開かれ「世界貿易は世界規格を必要とする」とのテーマが採択された。

ISO (International Organization for Standardization: 国際標準化機構) は戦後1947年に創立されて以来、世界の工業標準の規格化を推進しその数は10,000をゆうに越えるまでになった。今や先輩格であるIEC (International Electrotechnical Commission: 国際電気標準会議; 1908年創立) を越える知名度になり、昨今、毎日の工業系新聞にISOという3文字が掲載されない日がないほどに我々の周辺に浸透してきた。

ISOは第二次世界大戦後の1947年に、民間の国際機関として、スイスのジュネーブに本部をおいて発足した。法的地位としては純然たる民間組織ではあるが、他の国際機関とは密接な関係をもっており、例えば国連の諮問機関としての資格を有している。国連の他にも、WTO(世界貿易機関)、WHO(世界保健機関)、IAEA(国際原子力機関)、ILO(国際労働機構)等多くの国際機関と密接な連携をとっている。ISOへの加盟は1ヵ国1機関とされており、1996年5月現在世界の117ヵ国が加盟している。日本では通産省工業技術院の中に組織されているJISC(日本工業標準調査会)が加盟している。加盟資格には、会員、通信会員、寄付会員の3種類がある。

最近ではマネジメントシステム規格と呼ばれる規格の世界各国への浸透ぶりに目を見張るものがある。ISOマネジメントシステム規格とはISO 9000シリーズ規格、ISO 14000シリーズ規格等マネジメントシステムを扱っている規格の総称であるが、今後労働安全衛生にも波及していく

のではないかと予測されている。

2 マネジメントシステム規格の特徴

ISOでは、IECが標準化を推進する電気・電子技術分野を除いて、世界の工業製品の多くの規格を制定してきた。昭和40年代の後半に「ISOネジ」のキャンペーンがはられたことを覚えておられる方も多いと思う。これは、それまで日本の産業界にあっては当然のこととしてJIS規格のネジが使用されてきたのであるが、国際化の波の中で世界の国々との工業製品の互換性確保の必要から、世界の規格ネジである「ISOネジ」を使用しなければならなくなったからである。

我々の周りには多くの「ISO標準品」をみることができる。例えば写真のフィルムには、感光度を表すのに以前のASAに代わって、ISO 200とかISO 400とかの表示がある。日本で作ったキャッシュカードが世界のどこへ行っても使えるのは、ISOがカードの縦、横、厚みを規格として制定しているからである。このように我々が今日工業製品を便利に使っている裏には、それを開発、生産している企業の多くがいろいろな分野で、安全性、高品質性、互換性等を確保するためにISO規格を活用しているのである。

このようにISOでは10,000を越える実に多くの規格を制定してきたが、マネジメントシステム規格は次の点で従来の規格とは画期的に違う規格である。

- ①従来のISO規格が「物」の標準化を取り扱ってきたのに対して、これらのISO規格は「システム」の標準化を取り扱っている。
- ②規格の要求事項には、
トップダウン、文書化、継続性
という特徴がある。
- ③これらのISO規格を基準にした監査、審査等が執り行

われ「認証」制度と結びついている。これは第三者審査登録機関と呼ばれる民間機関が行っている自主的な制度である。

④世界における「マネジメント」の共通の言語（ツール）になろうとしている。

最近ISOが脚光を浴びているのは、企業に自主的な認証と呼ばれる第三者審査登録制度が、マネジメントの世界で品質と環境において世界に広がり始めたからである。

第三者審査登録（認証）制度とは

第三者審査登録と呼ばれる認証制度は欧州から始まった。オランダ、イギリスではこの制度の元締めとなる認定機関を1980年度前半に設立している（オランダ：RvA、イギリス：UKAS）。我が国に認定機関が設立されたのは1993年であるから（JAB：日本適合性認定協会）、実に10年の歴史の違いがある。

GATT (General Agreement on Tariffs and Trade：関税と貿易に関する一般協定) がスタンダードコードと呼ばれる世界規格 (ISO規格等) の採択を決議したり、EU (当時EC) が欧州統一の政治目標達成のために品質システムの標準化を必要としたこと等が原動力になり、1990年頃から認証と呼ばれる審査登録制度が爆発的に広まった。

ISO 9000審査登録数の実績も世界で約15万件であるのに対して、日本は約6,000件と世界の先進国の中にあっては控えめな数字である（数字はいずれも1996年度のモービル石油の調査より推定）。もとより、ISO 9000認証と工業製品の品質の高さとの間に、はっきりした因果関係が認められている訳ではないが、国際社会における共通のマネジメントシステム構築という観点からみると、我が国においても今後益々増加が望まれるところである。

我が国のISO 9000認証取得は総合家電メーカーから始まり、鉄鋼業へも広がっていった。当初は海外取引の相手から要求された（間接的に要求された）もので、海外取引の一種のパスポートみたいなものであった。昨今は建設業界にも波及しているが、背景には、業界の指名入札制度から一般競争入札への変更、あるいは建設業界の国際化という大きなうねりがある。

GATTは世界規格が貿易の非関税障壁になってはならないとの立場に立っているが、それとは裏腹に輸出入に当たってISO 9000の認証が問われるようになってきたのは極めて皮肉なことである。GATTはその後WTO (世界貿易機関) と名前を変えたが、世界貿易の自由化を推進するためにTBT (Technical Barrier to Trade：貿易における技術的障害) 協定を発効させた。我が国も1995年に批准し、

これにより我が国もISO等の世界規格の採用を義務付けられることとなった。最近JIS規格に、英語の規格をそのまま日本語に翻訳して規格の内容としているケースが増加しているが、それはこのような背景があるからである。

なぜ自主的規格が広まるのか

4.1 メンバー国参加の規格

ISOが制定する世界規格は、厳密に定められたルールに則って決められる。まず世の中に新しい事（技術、製品、システム等）が行われるようになり、これを世界の規格とする事のニーズが出てきたと考える機関、団体等が、世界規格化の必要性の提案をTMB (Technical Management Board：技術管理評議会) と呼ばれるISO組織に行う。TMBでは提出された提案を議案として、「ISOとして規格化の検討をすべきか」を議論する。TMBにおいて「規格化の検討をすべきである」との結論が出されると、TC (Technical Committee：専門委員会) の新設が決定され、TCの組織化がはかられる。TCの中にはSC (Sub-committee：分科委員会) が設置され、それぞれの専門性に分かれて規格の原案作りが始まる。

TCの検討の中から最初に提出されてくるのが、CD (Committee Draft：委員会原案) である。この委員会原案は投票にかけられて、メンバーにより次のステップに進んで良いか悪いのかの結論が出される。次のステップはDIS (Draft International Standard：国際規格原案) である。ここでもメンバーによる投票にかけられて、次のステップに進んで良いのかの判断がされる。投票は、投票国、投票する期間、採決方法等のルールが詳しく決められている。このようにISO規格はメンバー国全てに開かれた制定の仕方をしているのである。

4.2 競争原理

マネジメントシステム規格がなぜ世界に広まっていくのかの第2のポイントは、前述したような自主規格が第三者審査登録制度と一体になっている点である。自由経済社会における競争原理を利用して、マネジメントシステムを採用した企業には第三者機関が認証したという証拠の証書を発行して、広く世の中にその企業を紹介しようとする制度である。自由経済社会においては法律による規制によってルールを決め、参加する者全員が同じ条件でビジネス取引を進めることになっている。しかし中には規制をうまくかいくぐり、有利にビジネスを進めようとする者が多いのもこの現実社会の実態である。社会が成熟化してくると、自主的な規制のほう組織の中に浸透していく。組織が自ら

その採用を決めたことから、建前より本音の部分が出てきて実質的な達成度が高くなる傾向が強い。法的規制はうわべだけで終始しがちであるが、自主的規制は自由競争の原理と、自主規制とが働いて実質を伴うのである。

5 今後のISOマネジメントシステム規格

ISOでは国際社会の要請もあって環境マネジメントシステムISO 14000シリーズ規格の制定、展開に力を注いでいる。1996年にはISO 14001規格を筆頭に5つの環境マネジメントシステムに関する規格が制定された。

ISO 14000シリーズ規格は、ISO 9000シリーズ規格と共通の要素を持っている。マネジメントする対象は「環境」と「品質」というように全く異なるものであるが、それをマネジメントしていく仕組みは、下記のような同じ要素をポイントに考えられている。

- ① トップからの強い指示で行われる。
- ② 仕組みを手順にして維持していく。
- ③ 継続的に行う。

組織のマネジメントを外部の審査登録機関が認証するという仕組みは、長期的には他の面からも行われるであろう。それは、労働安全衛生であり、人事・総務・会計等であろう。国際規格は、参加国の投票で決定されるから、国際的なコンセンサスが成り立たない内は規格の制定はあり得ない。たとえば「労働安全衛生」は、1996年9月にジュネーブでISO主催のワークショップが開催されたが、時期尚早として規格化への合意はなされなかった。

6 マネジメントシステム規格の統合化

今後、企業はマネジメントシステムを統合化する方向を目指すであろう。1997年4月にはISOの中に品質と環境の2つのマネジメントシステム規格の整合性を図っていく委員会が発足した。また、2000年2月に改訂が予定されているISO 9001規格もISO 14001規格の構造に合わせた内容の検討が進んでいる。企業がマネジメントシステムを統合化しようとする時の準備段階では、次のことが必要であろう。

- ① 複数のマネジメントシステムの類似点と異なる点を明確にしておく。
- ② どのレベルまで統合化をすすめるのか検討しておく。
- ③ 統合化を助長する要素と邪魔する要素を分析しておく。
- ④ 自分たちの組織の歴史と背景による個別事情を確認しておく。

また、具体的に統合化するに当たって考慮すべき事は次のとおりである。

- ① まず、ISO 9000、ISO 14000のマネジメントシステムを統合する。
- ② この場合、当初のシステム構築は別々に行うが、数年後からは内部監査を同時に行うことから実際の統合化を図っていく。
- ③ 外部の審査登録機関にも、QMS(品質)審査とEMS(環境)審査とは統合して行うよう求めていく。
勿論将来は統合審査ができる機関を選択していく。
- ④ 労働安全衛生、他のマネジメントシステムについては当分別にシステム構築をする。

(1997年11月10日受付)

ISO—世界統一規格 特集記事2

ISO 9000及び14000規格の概要 並びにその導入効果

小野隆範

日本鋼管テクノサービス(株) 取締役

Takanori Ono

An Outline of ISO 9000 & 14000 Requirements and the Effect of Introducing the Standards

1 はじめに

あたかも一流企業の証を得たいがためかのように、ISO 9001/9002/9003 (品質システム規格) の審査を受け登録証を得ることが産業界に広まりつつあり、更には自治体などにも飛火する勢いである。また、地球にやさしい企業であるというイメージを確立するためという意味を含めて、ISO 14001 (環境マネジメントシステム規格) の審査登録を目指す企業が急増しており、ISO 9000規格の初期に比べてもその速度が早い。

本稿では、このISO 9000/14000シリーズ規格がどのような構成になっており、また何を要求し何を目指しているのかを中心に記述し、併せて、その導入の効果などについても述べてみたい。

2 ISO 9000及び14000シリーズとは

2.1 ISO 9000/14000シリーズはマネジメントシステム規格

ISO 9000/14000シリーズは、共にマネジメントシステムを扱う規格群である。

すべての組織は、管理せずに放置しておくと、それだけで諸々の不都合を発生させてしまう構造的な欠陥を持っている。この弱点を克服する仕組みがマネジメントシステムである。簡単に言えば、マネジメントシステムとは、目的を明確にした上で、それを達成していくために、企業のそれぞれの業務をどのように、また何故行うかを明示し、かつその通りに実行することを確実にする仕組みのことである。

品質システムとは、企業が顧客の要求する品質を常に満たすことを確実にするための仕組みである。一方、環境マネジメントシステムとは、環境上の社会的要求を満たし、かつ経営者が約束する継続的改善の実行を確実にするため

の仕組みである。

これらの仕組みは、企業の一部の人が実施すればよいというものではなく、企業のマネジメントの中で組織的に取り組んでいかねばならぬものである。そして、そのための国際的な統一規格がISOによって準備されたということである。

2.2 ISO 9000/14000ファミリー規格

2.2.1 ISO 9000シリーズ

ISO 9000シリーズとは一連の品質システムに関する規格であり、その要求事項を規定している規格 (ISO 9001/9002/9003) と、品質システムの解釈及び実施を支援するための指針を与えている規格 (例えば、ISO 9000-1、2など) から成立っている。

ISO 9000シリーズには、関連する規格が多数ある。ISO 9001規格の規定の一部となる引用規格、規格の付属書に記載されている参考規格及び指針などがあり、これらを含めてISO 9000ファミリー規格とも言う。

図1にISO 9000規格及びそのファミリー規格を示す。

この中で審査登録のために用いられる規格はISO 9001/9002/9003のみであり、以下本稿では、これをISO 9001/2/3、またはISO 9000規格と呼称する。

2.2.2 ISO 14000シリーズ

環境マネジメントを取扱うISOの技術委員会TC 207の事務局はオスロ会議において、ISO 14000規格及び関連規格を、ロードマップという形で示した(図2)。これにより、検討中の各規格の位置づけが明確になった。この中で、審査登録や自己宣言などで適合性を表明するために使用される規格はISO 14001のみである。

既に国際規格になっているものは6種類あり、図中*印で示している。

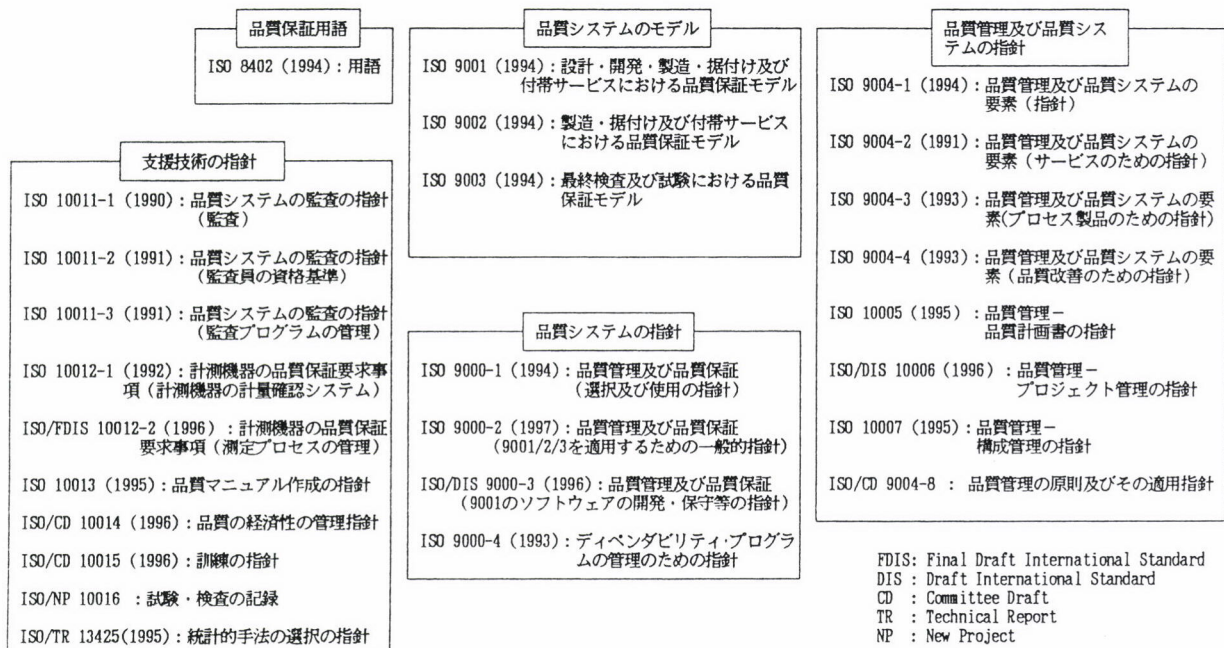


図1 ISO 9000シリーズ及び関連規格 (1997年 8 月現在)

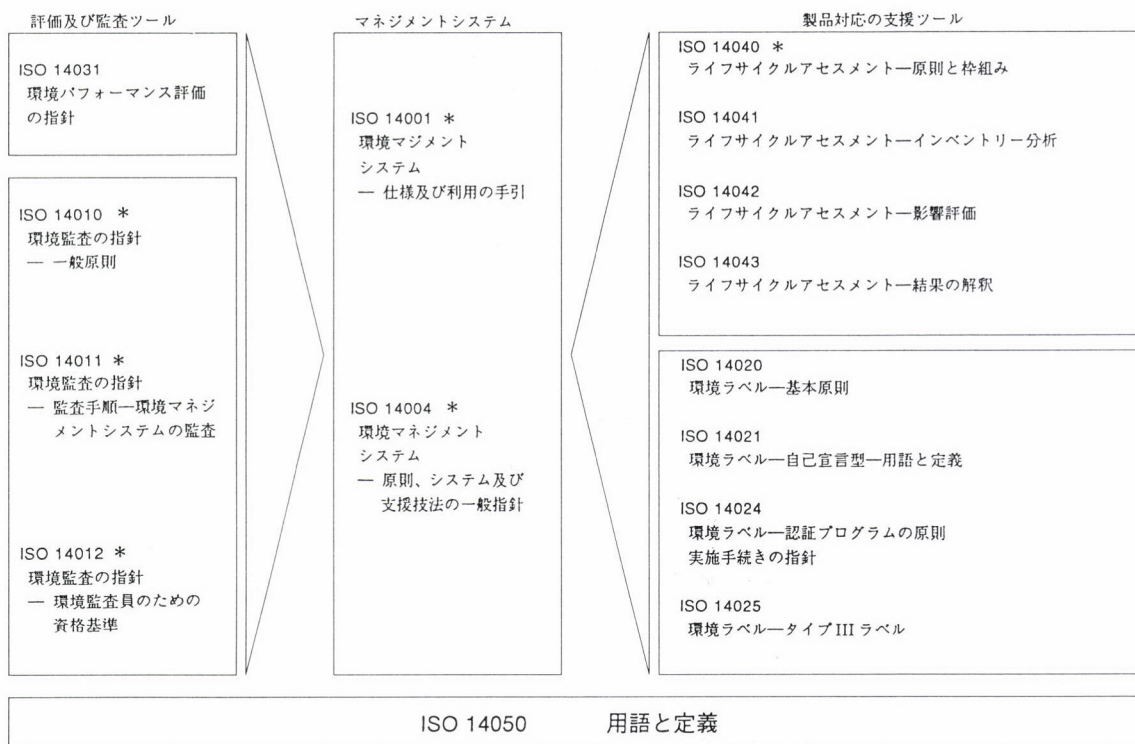


図2 ISO 14000シリーズ規格ロードマップ

2.3 JIS規格の制定

ISO 9000シリーズについては、その番号をそのまま使用しJIS G****という表示のJIS規格として翻訳・制定されている。ISO 14000シリーズについても翻訳され、同一番号を用いてJIS Q*****として制定されている。

3 ISO 9000及び14001規格の共通点、相違点

3.1 共通点または類似点

その序文に述べられているように、ISO 14000シリーズ

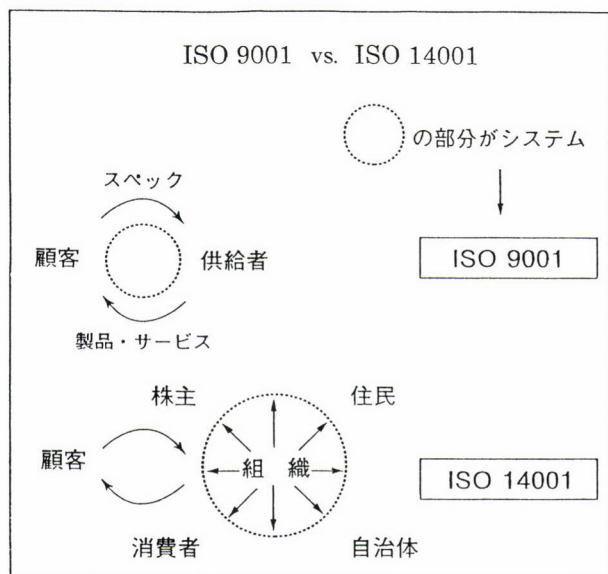


図3 ISO 9000及びISO 14000シリーズの関係者の比較



図4 ISO 9000規格における3つの品質保証モデル

規格はISO 9000シリーズ規格と共通のマネジメントシステム原則を共有している。それを以下に示す。

- (1) 経営者の方針を達成させるためのマネジメントシステムである
- (2) 規模の大小に拘らず、広範囲な組織(企業、官公庁、協会など)を対象としている
- (3) 規格は品質または環境パフォーマンスを直接扱っていない
- (4) 事前に不適合発生を予防できるシステムとなっているので、うまく運用管理することにより、パフォーマンスの向上が期待できる
- (5) 定期的なマネジメントシステム監査と見直しを行う
- (6) 第三者審査登録制度のために用いられる

3.2 相違点

ISO 9000シリーズ及びISO 14000シリーズ規格には、い

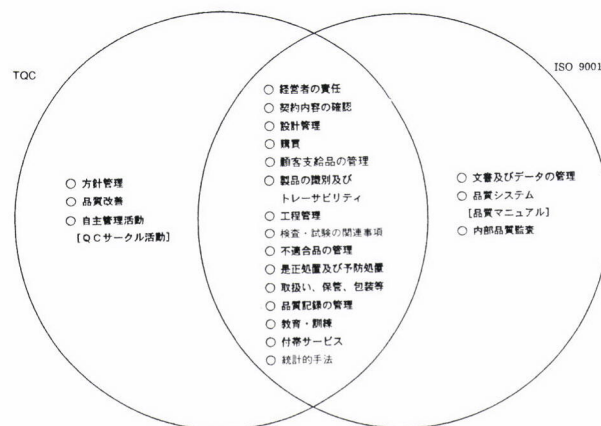


図5 日本の品質管理とISO 9001規格

くつかの相違点がある。それを列挙すると以下になる。

- (1) ISO 9000シリーズは顧客のニーズに対応するものであるのに対し、ISO 14000シリーズは広範囲な利害関係者や社会のニーズに対応するものである (図3参照)
- (2) ISO 9000規格は、規定要求事項への適合を保証することを主目的としているが、ISO 14000規格は、継続的な改善の達成を意図している
- (3) ISO 9000は9001/2/3のモデルがあるが、環境マネジメントシステムでは、ISO 14001が唯一のモデルである
- (4) ISO 9000規格は主として審査登録のために用いられるが、ISO 14001規格は、審査登録以外に、自己宣言のためにも適用できる
- (5) ISO 9000規格による登録は原則として製品やサービスごとに行うが、ISO 14001規格のそれは組織(またはサイト)である

4 ISO 9000規格の要求事項

4.1 ISO 9000規格の概要

ISO 9000品質システム規格の対象としては、有形の製品のみではなく、サービスやコンピュータのソフトウェアなども考慮に入れている。

ISO 9000規格には、図4のように、顧客の立場で記述された3種類の品質保証のモデルが示されている。この中で実績が多いのは、ISO 9001、ISO 9002の二つである。この二つのモデルの違いは、その受審組織が自ら「開発・設計」を行っているかどうかに関係している。

従来から日本で実施してきたTQCとISO 9000とを比較してみたものが図5である。多くの部分が共通しているが、一方違った文化であると認識できる点も幾つかある。両方をカバーすれば、一層良い品質マネジメントができると考

えるべきだろう。

4.2 ISO 9001規格の要求事項概説

ISO 9001品質システム規格には、4.1項から4.20項まで合計20の要素が示されている。PDCAのマネジメントサイクルを回すということで整理すると、これらは図6のような形で示されるであろう。また、要求事項を次のように3つに区分すると分かりやすいので、以下これに従って要求事項を概説する。なお、該当するISO 9001の条項は（ ）内の数字で、また、そのタイトルに相当する語句は下線で示した。

- (1)品質システムそのものと経営者の責務について要求している部分
- (2)受注から製品の出荷までの各工程について要求している部分
- (3)全工程に共通な事項について要求している部分

4.2.1 品質システムと経営者の責務

- (1)経営者は、顧客ニーズに応えるべく、品質に関する目標及びその達成を表明する品質方針を設定すること。この達成のために、必要な経営資源の配分と各組織の責任及び権限を明確にすること。(4.1)
- (2)製品が顧客の要求事項に適合することを保証するための手段として、品質システムを確立すること。(4.2)
- (3)品質活動及びその結果が計画された通りになっているか、また品質システムの有効性を判断するために、内部品質監査を実施すること。(4.17)
- (4)品質システムの運用された結果にもとづいて、システム

が適切でかつ有効に機能しているかを、経営者がレビューすること。(4.1)

4.2.2 受注から製品の出荷までの管理

- (1)まず受注時に、顧客との契約内容の確認を行うこと。(4.3)
- (2)顧客の要求事項に適合させるべく、設計管理を行うこと。これには、設計検証、デザインレビュー、設計の妥当性確認などを含めること。(4.4)
- (3)購買品や外注加工品の品質について管理すること。(4.6) 顧客支給品がある場合も同様な管理を行うこと。(4.7)
- (4)工程管理は、正しい製品をつくるために必要な設備、作業環境、手順書及びそれを確実にするための監視などを含むこと。(4.9)
- (5)工程中は、以下の識別を行うこと。
 - ①トレーサビリティ確保のための製品の識別 (4.8)
 - ②合格か不合格かなどの検査・試験の状態を示す識別 (4.12)
- (6)購買品、工程中、そして最終製品の検査・試験を行い、すべての要求事項に合致した製品のみが出荷される仕組みとすること。(4.10)
- (7)検査・試験を確実なものとするために、使用される機器・装置は校正管理されていること。(4.11)
- (8)規定要求事項に合致しない不適合品は確実に管理し、その処置を決定すること。(4.13) また、不適合への是正処置及び予防処置を確実に行うこと。(4.14)
- (9)取扱い、保管中に製品の品質が劣化しないように、これ

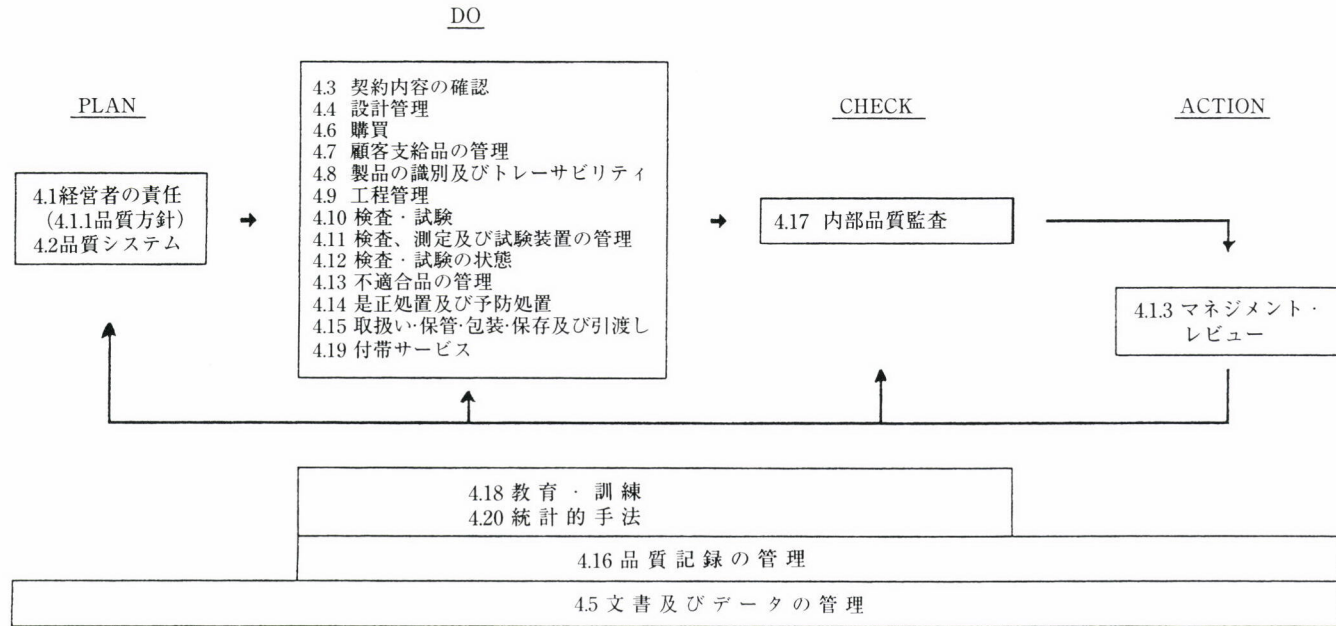


図6 ISO 9001規格におけるPDCAのサイクル

を防止するための諸方策を決めておくこと。(4.15)

- (10) 付帯サービスが要求事項である場合は、その手順を決めておくこと。(4.19)

4.2.3 全工程に共通な事項

- (1) 必要な部署で必要な文書の最新版が常に使用できるように、文書及びデータの管理を実施すること。(4.5)
- (2) 要求事項への適合を実証するために必要な品質記録は管理すること。(4.16)
- (3) 各業務の訓練ニーズを明確にし、これを満足するための適切な教育・訓練を実施すること。(4.18)
- (4) 工程や製品特性の管理のために必要があれば、統計的手法を活用すること。(4.20)

4.3 品質システムの文書化

ISO 9000規格にもとづく品質システムは、論理的なかたちで構築されそして記述された一連の管理文書によって示される。この文書の構造は、ISO 14000の場合を含めて、通常図7のごとくピラミッド型で示すことができる。要求事項は、第1～3次のいずれの文書の中に示されても構わない。

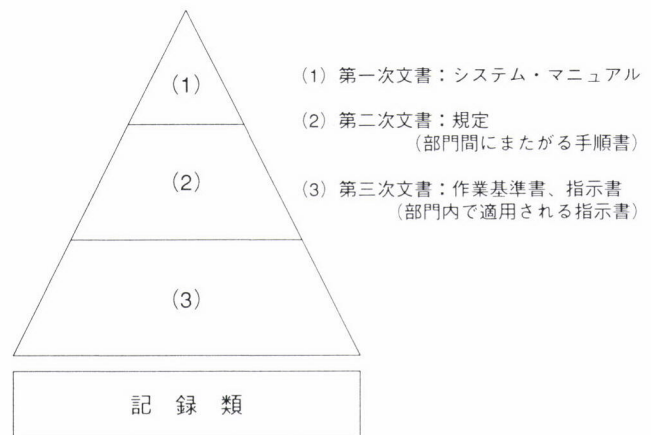


図7 ISO 9000/14000規格における文書の構造

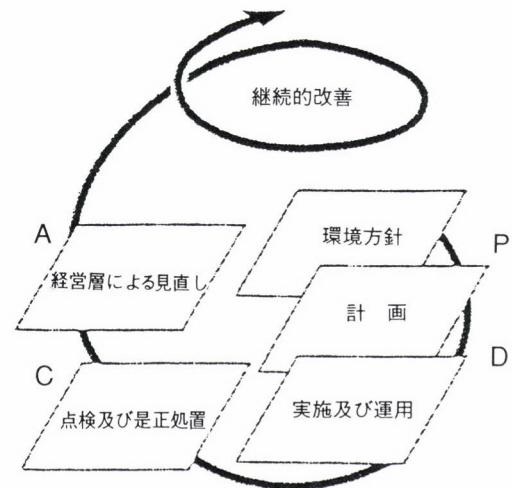


図8 環境マネジメントシステム・モデル

5 ISO 14001規格の要求事項

5.1 ISO 14001の特徴

ISO 14001規格制定の背景、趣旨及び特徴を理解するには、序文を参考にするとよい。主なポイントを以下に示す。

- (1) 規格の全体的な目的は、環境保全と汚染の予防を支えることである。
- (2) 監査を効果的なものとするために、マネジメントシステムの中に組込むこと。
- (3) 労働安全衛生のマネジメントの要求事項を含んでいないが、これを含んだシステムとしてもよい。
- (4) あらゆる規模の組織、あらゆる社会的・文化的条件にも適用できるよう制定された。
- (5) 環境パフォーマンスの絶対的・要求事項は規定していない。
- (6) 適切でかつ経済的に実行可能な範囲で最良利用可能技術を採用することが望ましい。

5.2 ISO 14001規格の要求事項概説

ISO 14001環境マネジメントシステム規格には、4.1項から4.6項までの合計18の要素が示されている。環境マネジメントシステムへのアプローチの基本を図8に示すが、この規格がPDCAサイクルに沿った要求事項の記述であること

が分かる。これに沿って、要求事項の概要を述べる。()内の数字は、該当するISO 14001の条項を示す。

5.2.1 環境方針

- (1) 最高経営層は、環境マネジメントのための環境方針を示し、この中で、環境関連法規制の遵守、汚染の予防及び継続的改善に関して約束をすること。(4.2)
- (2) 環境方針を達成するために、経営層は必要な経営資源の配分を行い、また環境管理責任者を任命して、システムの運用を確実にすること。(4.4.1)

5.2.2 計画

- (1) 事業活動、製品またはサービスの環境側面（環境に影響を与える原因系をこう呼んでいる、図9参照）を特定し、その中で、特に環境影響の大きい「著しい環境側面」を決定し、これを重点的に管理すること。(4.3.1)
- (2) 法規制は当然遵守せねばならない。このために適用される法的及びその他要求事項を明確にし活用できるように

しておくこと。(4.3.2)

- (3) 著しい環境側面は改善すべく、環境目的及び目標の中に入れることが望ましい。環境目的を設定し見直す際には、法規制や住民などの意向にも十分配慮し、更に環境方針とも整合するようにすること。(4.3.3、図10参照)
- (4) 環境目的・目標を達成するための具体的実行計画である環境マネジメントプログラムを策定すること。(4.3.4)

5.2.3 実施及び運用

- (1) 環境マネジメントシステムの実行を確実にするために、組織の体制と責任を明確にすること。(4.4.1) また、環境に関連する各職務に従事する要員の適切な訓練、自覚及び能力に関する手順を確立すること。(4.4.2)
- (2) 必要な環境マネジメントシステム文書を用意すること。(4.4.4) そして、必要な部署で、その最新版が常に使用できるように文書管理を行うこと。(4.4.5)
- (3) 著しい環境側面に関係する作業・業務に関連して、その運用を管理すべきものは、手順を確立しておくこと。関連企業に対しても同様な管理が求められる。(4.4.6)
- (4) 社内及び外部利害関係者との双方向のコミュニケーションを確実にするための手順を確立すること。(4.4.3)
- (5) 緊急事態への準備及び対応についても、事前に手順を決

めておくこと。(4.4.7)

5.2.4 点検及び是正措置

- (1) 環境法規制の遵守、運用基準通りの作業、また環境目的・目標の達成度を確認するために、主要な項目につき定期的に監視及び測定すること。(4.5.1)
- (2) 基準への不一致、あるいは住民から苦情がきたような場合は、不適合管理を行い、是正及び予防処置などをとること。(4.5.2)
- (3) 環境マネジメントシステムが計画通りに実施されているか否かを、内部環境監査を通してチェックすること。この結果は、経営者に報告すること。(4.5.4)
- (4) 環境マネジメントシステムの実行、法規制の遵守、また環境目的・目標の達成などを示すために必要な記録を保管すること。(4.5.3)

5.2.5 経営層による見直し

環境マネジメントシステムを運用した結果が、適切でかつ有効であるかを経営層がレビューし、環境方針、システムなどの変更の必要性について言及すること。(4.6)

6 ISO 9000及び14000規格導入の効果

6.1 ISO 9000/14000規格導入の効果、メリット

ISO 9000/14000規格を導入したことによる効果、メリットは、中小企業の場合を含めて、一般には下記のように認識されている。

- (1) 企業のイメージアップ、グローバル化につながった
- (2) 認証取得という目標に向って、求心力のある全員参加の活動ができた結果、従業員のモラル、マインドが向上した
- (3) 品質及び環境を、トップが関与すべき経営課題として認識できるようになった
- (4) 責任と権限の明確化、業務の標準化などにより、経営の体質改善に役立った
- (5) 文書化などを通して、目で見えるマネジメントとなってきた
- (6) ISO 14000導入により、環境関連費用の削減ができた

6.2 ISO 9000/14000規格導入のデメリット

ISO 9000/14000規格は共にマネジメントのツールであり、ツールを用意しただけで成果が得られる筈がない。それをうまく活用するという意識を経営者自身が持たない限り、メリットは生れず、デメリットのみが残る。

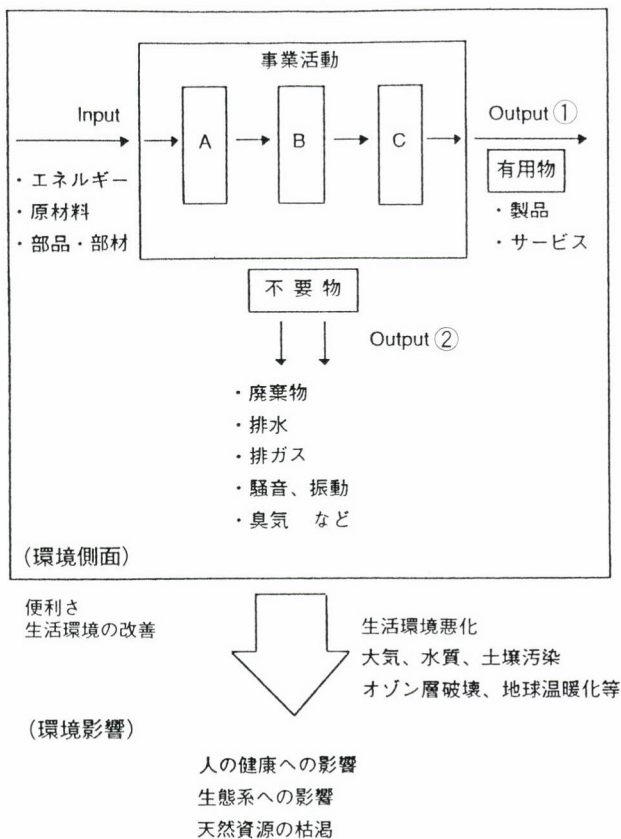


図9 環境側面と環境影響

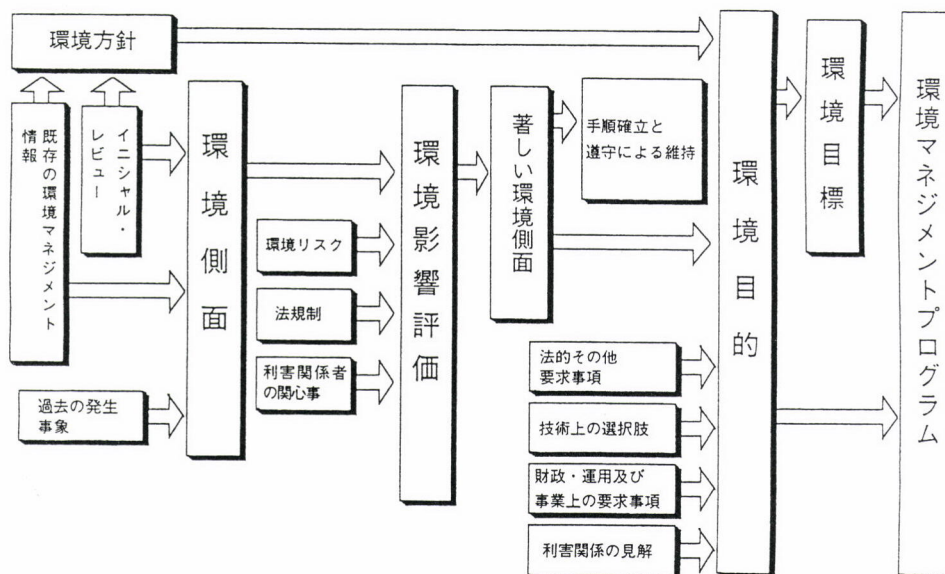


図10 著しい環境側面及び環境目的の関連図

ISO 9000/14000規格導入に伴うデメリットは、審査登録にかかわることが多い。例えば、次のようなことである。

- (1) 審査登録・維持のために費用がかかるが、品質が良くなるという効果が出ていない
- (2) 文書・記録類が増え、その維持のために工数がかかる
しかし、最大のデメリットは、審査に受かることだけを目的にして、企業が自らの実情を無視して次のようなシステムをつくる時に現れることになる。
- (1) 大きすぎるシステムとする
- (2) 文書を必要以上に増やす
- (3) 審査登録機関の言いなりになる(たまた、おかしい審査員もいるので要注意)



ISO 9000及び14000規格の将来展望

7.1 ISO 9000規格の改訂

ISO 9000規格に関していえば、ISO 9000にもとづく登録をしている企業の製品品質が、期待するほどに良くなならないという事実がある。これは、規格という面からみると、以下に起因すると思われる。

- (1) ISO 9000規格がシステム偏重であり、品質パフォーマンスに無関係である。
- (2) 受注から出荷までという製造のプロセスの方法について多く規定しすぎている。

このことへの反省として、次回改訂時(200x年)には、品質改善につながる規格とすべく、経営者責任のより明確化、人的資源の要求充実、顧客満足という面でのチェックを取込むなどの検討を行っている。

7.2 ISO 9000/14000規格の統合

本来、マネジメントシステムというのは1つであり、品質、環境、労働安全衛生、財務などのマネジメントシステムが別々にあるのは、明らかにおかしい。そこで、ISO 9000/14000規格の統合化を目指すワーキンググループが既にISO内で結成され、具体的に検討を始めた。この統合化されたISOマネジメントシステムが、21世紀初頭の課題となるであろう。

(1997年11月19日受付)

ISO—世界統一規格 特集記事 3

ISO 9000, 14000 システムの審査登録とシステム構築

齋藤喜孝

日本検査キューエイ(株) 理事審査員

Yoshitaka Saito

Audit for Certification and Implementation of ISO 9000, 14000 System

1 はじめに

鉄鋼業界においては、厚板から始まり順に鋼管、条鋼、薄板製品などについて品質システム(QMS)の審査登録がほぼ一巡する状況にある。また、環境マネジメントシステムについてはJIS Q 14001 (ISO 14001)の制定時より積極的に取り組んでおり、高炉メーカー、特殊鋼メーカーを中心に審査登録が進められている。

鉄鋼業界における品質システム(QMS)、環境マネジメントシステム(EMS)への取り組み、システム構築の中での両システムの共通点と相違点、あるいは、審査登録のための審査における留意点などについて説明する。また、システム構築をする際の両システムの統合など今後の課題とその考え方についても述べることにする。

2 ISO 9000 及び ISO 14000 の審査登録制度

2.1 品質システム(QMS)

外部品質保証の規格であるISO 9001～9003を含む品質システムの国際規格であるISO 9000シリーズが1987年に制定された。我が国においては、国際の流れの中で品質保証体制への取り組みはやや遅れたものの、1991年にはISO 9001～9003を翻訳して品質保証の日本工業規格としてJIS Z 9901～JIS Z 9903が発行されている。

我が国における品質システムの審査登録業務は、当初、欧州系の審査登録機関の日本法人、あるいは欧州の審査登録機関と提携する日本の機関などによって、機関の独自の活動として審査登録が進められた。鉄鋼業と関連の深い我が国独自の審査登録機関で日本鉄鋼連盟も株主となっている日本検査キューエイ(株)(以下JICQAと称する)は1992年10月に設立され、1993年12月にはオランダのRvC(現

RvA)から我が国の審査登録機関として日本で最初に認定を受け、鉄鋼会社を中心として品質システムの審査登録業務を開始した。一方、我が国の品質システムの審査登録機関の認定機関として(財)日本適合性認定協会(以下、JAB (The Japan Accreditation Board for Conformity Assessment)と称する。)が1993年11月に設立され、我が国の品質システム審査登録制度が確立された。JICQAはRvAと同様に、JABからも1994年7月8日に認定を受けて審査登録活動を続けている。JABが公開している1997年3月末現在のISO 9001/2の登録件数は全体で4329件で、このうち金属は352件となっている。

2.2 環境マネジメントシステム(EMS)

我が国の環境マネジメントシステムの審査登録制度の確立は、ISO 9000の徹を踏まず、JABにおいて一早く審査登録制度について検討を開始した。環境マネジメントシステムの国際規格であるISO 14001は1996年9月に制定をされたが、その制定を待たずに1996年6月には、トライアルの結果を踏まえ審査登録のための基準類を整備し、審査登録機関の認定申請の受け付けを開始した。JICQAは、1996年12月にJABの認定を受けている。鉄鋼業におけるJIS Q 14001 (ISO 14001)に基づく審査登録の実績は1998年1月末現在で全体の667件の中で11件となっている。

3 システム構築と審査登録

3.1 システムの適用範囲

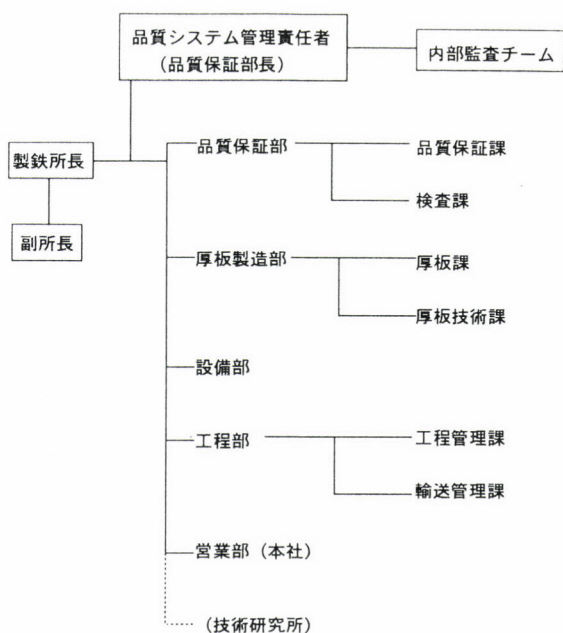
3.1.1 品質システム(QMS)の適用範囲

品質システムの適用範囲は厚板、鋼管条鋼、薄板などの製品毎に、製品、プロセス及び品質システムなど品質に影響する業務を担当する部署が対象となる。従って、製鉄所あるいは工場(以下サイトという。)の全体ではなく、その

一部の部署で機能組織を構成することになる。図1に、厚板製造を例とした組織図を示す。ここでは、厚板製造の主となる厚板部、設備部、工程部、検査計測器の管理を行う品質保証部、顧客との接点となる本社営業部で構成される。本社営業はサイト内の部署ではないが機能を考慮し、本社営業部もシステム内に取り入れられていることが注目すべき点である。鉄鋼業においては「設計管理」を含む JIS Q 9901 (ISO 9001) による審査登録を受けている例が多いが、その基本的な考え方は鉄鋼製品が製品規格として標準化されている場合でも、製品の所要特性を付与するためには、規格の範囲内で技術的な仕様の最適条件を選定する行為、つまり設計業務が含まれるという見解によっている¹⁾。その際、研究開発部門は生産系列部門とは独立した組織であることが多く、鉄鋼製品の「設計管理」業務は、生産系列が主体となって行うのが通常であり、その業務の一部を研究開発部門が担当する場合を除けば、研究開発部門をシステムに組み入れる必要はないという考え方で組織外とすることが多い。ただし、システムを構築する側の判断でシステムに組み入れるケースもあることを付記しておく。

3.1.2 環境マネジメントシステム (EMS) の適用範囲

品質システムの対象が製品であるのに対し、環境マネジメントシステムのその対象はサイトである。つまり、物理的境界をもった製鉄所あるいは工場全体がその対象となる。鉄鋼業に限らず我が国の各業界では分社化が進んでお



*：営業部は本社機構の一部

図1 厚板製造に係る機能組織図の例

り、サイト内に存在する他組織の取り扱いに配慮が必要である。その取り扱いは基本的に概念を図2に示す。審査登録を受けようとするA社のサイト内にA社とまったく関係しない別事業を行うB社がサイト内にあった場合はB社はシステム外とし、B社が事業を行う敷地もサイトから除くことになる。A社の業務の一部をC社に業務委託する場合、その業務を行うC社はシステムの対象外であるが、その業務を行う場所はA社のサイト内とする。その場合は、JIS Q 14001の4.4.6 C)項により、C社は請負者として関連手順及び要求事項の伝達の対象となる。また、C社への委託業務が著しい環境側面を持っていればこの場合、要員に対する訓練の要求、著しい環境側面の日常管理の手順の遵守などが要求事項として伝達されることになる。伝達の方法としては、協定、覚書の締結といった例が多い。B社の排水をA社が受け入れ、A社の水処理場で処理され、公共用水地域へ放流されるようなケースではA社とB社の排水のインターフェイスを明確にし、B社の排水に問題があって法規制値をオーバーしたような場合、B社に対し何らかの処置が取れるような仕組みを持つことが必要となる。協定によって窒素酸化物 (NOx) の総量規制が適用される場合B社への割り振りなどについても同様のシステム上の担保が必要である。協力企業あるいは人材派遣会社であるD社より労務提供を受け、A社の管理監督の下に業務を行うような場合は、システム内とし、取り扱いは従業員と同様となる。なお、審査の単位（システムのカバーする範囲：サイト）についての原則はJAB RE300付表IIに示される²⁾。RE300によれば、環境審査登録機関は基本原則の要素を組み合わせることにより、受審する組織と協議し、審査の単位を定めることとなっている。

3.2 システム構築と審査登録

3.2.1 システム構築と準備期間

QMSにおけるその対象が製品、EMSの対象がサイト全体というその取り扱いの範囲の広さの違いの、経営

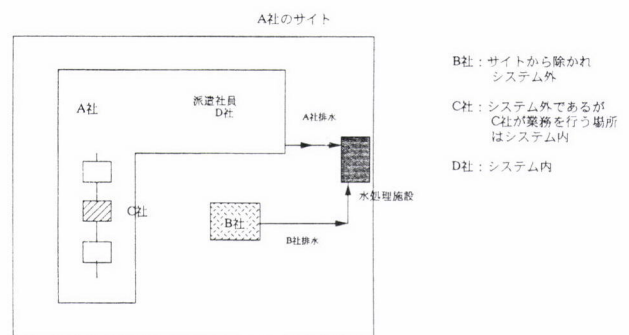


図2 A社のサイト図

トップは両システムとも製鉄所長ないしは工場長となるケースが多い。システム構築はQMSが品質保証部、EMSでは環境管理部、環境エネルギー部といった部署が推進役(事務局)となって進められる。ISOであるので両システムとも経営トップの号令の下、事務局が規格の要求事項に基づき品質マニュアル、環境マニュアル及びその下位の規定、標準、様式といった文書類を作成することになる。JIS Q 14001 (ISO 14001) の要求事項を手順(書)、記録、文書化、計画、情報といった切り口で整理したものが図3である。JIS Z 9901 (ISO 9001) も同様に、手順書、記録といった要求があり、それに基づきシステムの枠組みを定める文書類を作成することになる。また、QMSにおいては「工程管理」、「検査・試験」などEMSにおいては「運用管理」、「緊急事態への準備及び対応」などシステムを実行するための文書類があり、これらは現場サイドの部署が作成することになる。QMS及びEMSの規格の要求事項の関連を図4及び図5に示す。QMS、EMSともこれらの要求のつながりに留意して、システム構築を進めることが重要である。EMS構築は、環境方針を受け環境側面をどのように捕えるか最大のポイントであると思う。ようするに、EMSに対するその組織のスタンスがここで決まるのである。従来からの環境管理はパイプエンドレベルでの法規制対応を環境管理のスタッフが実施するのが主であったが、JIS Q 14001 (ISO 14001) では、環境影響を有益なもの、有害なもの両方を定義している。また、環境方針で経営トップがコミットメントした汚染の予防については、工程変更、資源の有効利用、材料代替など、幅広く汚染を回避し、低減する行為も含まれる。有益な環境影響、汚染の予防の概念を踏まえれば、生産プロセスの改善、環境配慮製品の開発、歩留まり向上(無駄に材料を使わない、不適合品を少なくする、リサイクルの実施)等が含まれることになる。これらを有益な環境側面としてEMSに取り入れることによりコスト削減、市場のニーズへの対応などにつながり、システムが真の経営ツールに位置付けられることになる。また、歩留まり向上において、不適合品の削減、不適合品を作らないということはQMSの目的とも一致することになる。

図6に新日本製鐵(株)名古屋製鐵所のEMS構築のスケジュールを示す³⁾。準備を始めてから受審まで約1年を要しているが、中でも文書類の準備及び各部署への展開が6ヶ月となっている。これは比較的早い例であり、通常の準備期間は8ヶ月から1年半ぐらいが平均である。これはQMSにおいても同様であるが、企業内に審査登録の実績があれば、それを参考として準備期間の短縮も可能となる。

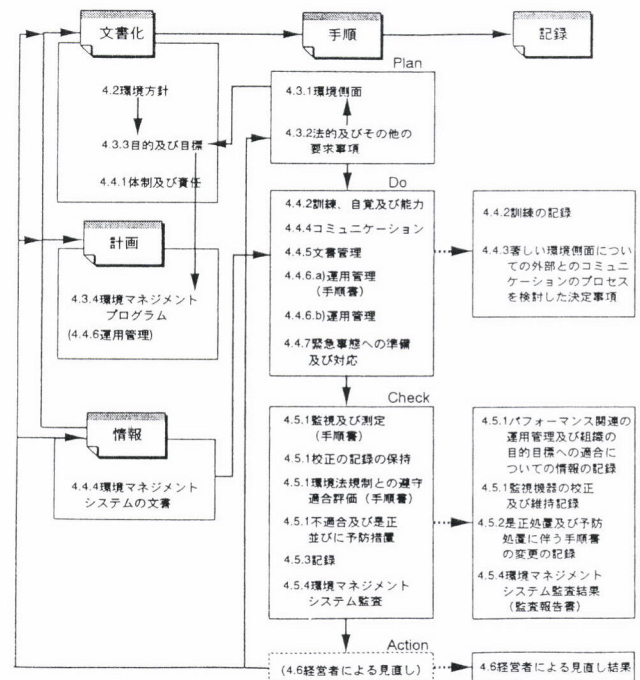


図3 ISO 14001の要求事項一覽

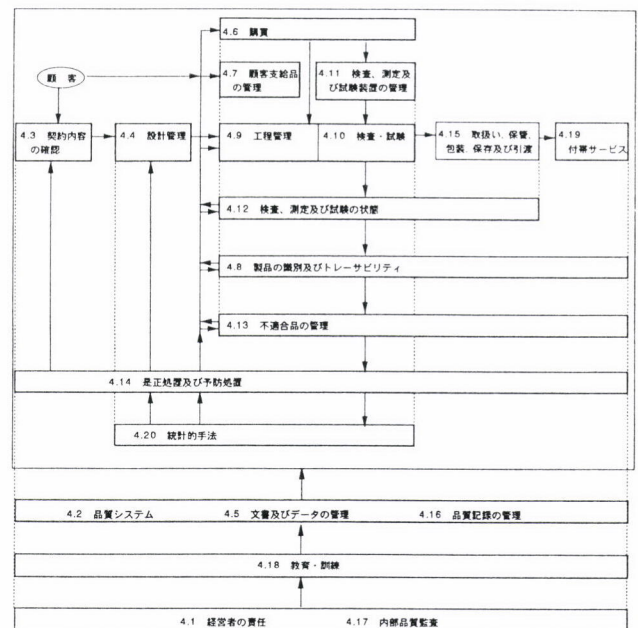


図4 ISO 9000要求事項関連図

3.2.2 審査登録

(1) 規格の要求事項のチェック

審査にあたっては、実地審査に先立ちマニュアル審査を行い、規格の要求する各項目、手順、記録、文書化などについてQMSあるいはEMSの中に準備されているかをチェックする。QMSではJIS Z 9901 (ISO 9001) に要求事項をカバーする品質マニュアルを作成することとなっている

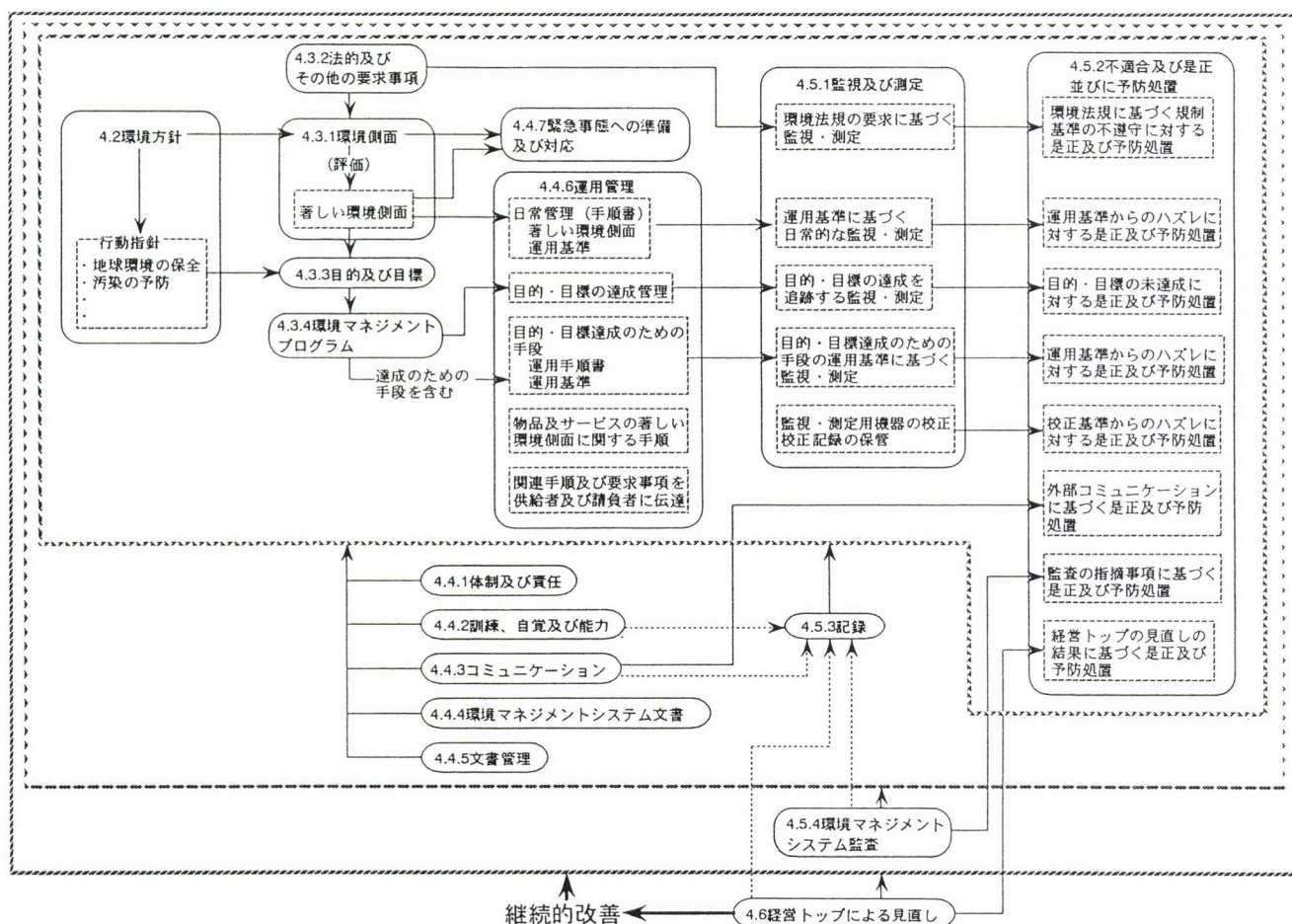


図5 ISO 14001 要求事項関連図

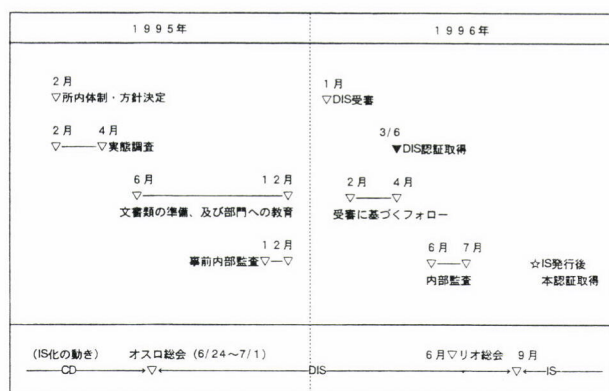


図6 名古屋製鐵所の ISO 14001 対応スケジュール

るが、EMSでは JIS Q 14001 (ISO 14001) に環境マニュアルを作成せよとの記述はなく、これは環境マニュアルが作成されている場合の話である。ただし、環境マニュアルが作成されていない事例には未だ遭遇していないが、もし、マニュアルが作成されていなければ、JIS Q 14001 (ISO 14001) の 4.4.4 項「環境マネジメントシステムの文書」の項で用意された関連文書の所在の情報に基づき、規格の要求事項がすべてそろっているかをチェックすることにな

る。

(2) 実地審査

マニュアル等のチェックにより規格の要求事項が準備されていることの確認の他、EMSの場合審査に入る条件として JAB RE300では次の三つの事項をあげている。

- ・環境マネジメントシステムが3ヶ月以上運営されていること
- ・内部監査システムが計画され運用し、効果のあることを示すことができること
- ・マネジメントレビューが少なくとも、一回は済んでいること

これらの条件を満足していることが事前訪問、予備調査の中で確認されれば、実地審査を行うことになる。これはQMS審査でもほぼ同様である。その他、EMSの審査においては審査準備として事前に次項の情報収集も必要であろう。

〈事前調査項目〉

- ・事業所の立地
用途地域
事業所周辺の環境上考慮の必要な組織等

事業所（設備）配置図

・事業活動

主要製品及び生産量

生産工程フロー

原料及び副原料

ユーティリティー

用水 燃料 電気 その他

操業状態

・環境管理状況

適用される法規及び協定（Localな法規を含む）

特定工場の種類

環境管理組織

排水処理設備及び排水量

排ガス処理設備及び排ガス量

粉じん対策設備

悪臭源及び対策設備

騒音源及び対策設備

振動源及び対策設備

廃棄物分類及び発生量

副生物及びリサイクル状況

・環境パフォーマンスの現状

法に基づく監視・測定結果

大気 振動 水質 悪臭 騒音

廃棄物 等

・環境関連のプロジェクトの有無

省エネ活動

5S 運動 等

これらの情報に基づき、技術専門家の審査チームへの参加の必要性などが検討される。また、実地審査において環境側面を特定するプロセスの妥当性の判断材料ともなるのである。実地審査ではQMS、EMSともシステムの中で実行すると決めた事項が手順に従って実行されているかをインタビューや現場での確認によってチェックしていくことになる。審査での指摘事項は実施記録などの客観的証拠に基づくことが非常に重要であり、審査の質の確保にもつながることとなる。QMSの審査では図4に示すように「契約内容の確認」、「設計管理」、「工程管理」、「検査試験」、「取扱い、保管、包装、保存及び引渡」へのメインの流れと、その周辺の各項目とのつながり、一貫性に注意が必要である。EMSの審査でも一貫性についてはQMSと同様で図5に示す「環境方針」、「目的・目標」、「運用管理」、「監視及び測定」へのつながりを念頭において審査することになる。いずれにしても、審査の真髄は「不適合の摘出ではなく予防」にある。これは、監査の規格でISO 1011の考え方を提供し

た米国のL. Marvin Johnsonの言葉であるが、審査ではシステムのどこに問題があり、どこを直せばより良きシステムになるかが伝えられるような審査を心掛けて行きたい。

参考にシステム構築が終わり、審査登録までの流れを図7に示す。

4 QMSとEMSの統合

ISO 9000 シリーズとISO 14000 シリーズの整合性の確保、調和の在り方については、ISO 14000シリーズの規格作成のための技術委員会TC 207の設立時より意識されていた。1994年にオーストラリアのゴールドコーストとで開催されたTC 207の第2回総会において、ISO 9000シリーズの規格を作成している技術委員会TC 176とTC 207で合同の会議が持たれ、以下の答申が採択されている。環境マネジメントシステムと品質マネジメントの目的及び利害関係者の違いから、各規格の構造やアプローチに差異が生じることを認めた上で、「中長期的には、ISOのマネジメントシステム規格としての一貫性やユーザーの使い易さを向上させるために、両規格間の一層の協調・統合が必要である」として、そのためにジェネリックマネジメントシステム（GMSという）概念が必要である。」JIS Q 14001（ISO 14001）の序文にも「環境マネジメントシステムの要求事項は、既存のマネジメントシステム要素と独立に設定される必要はない。場合によっては、既存のマネジメントシステム要素を当てはめることによって要求事項を満たすことも可能である。」としている。また、附属書B（参考）にもJIS Q 14001

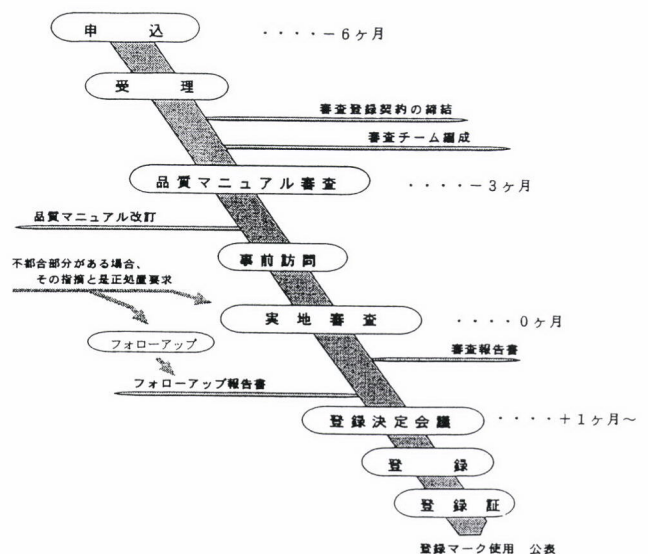


図7 JICQA審査登録フローチャート

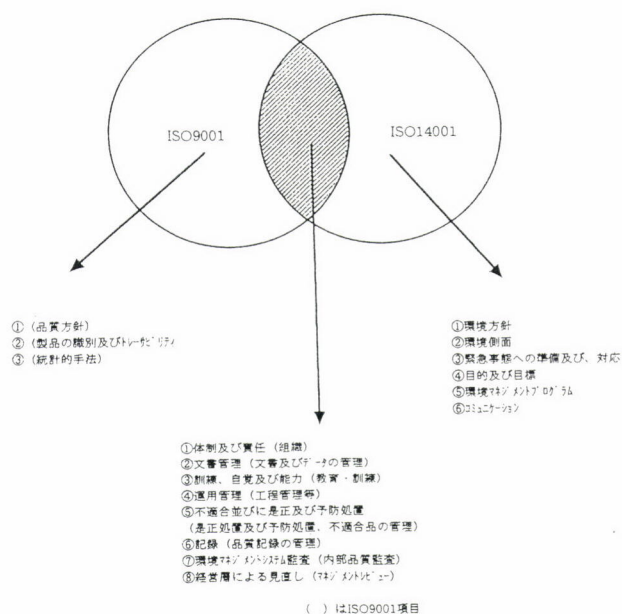


図8 ISO 9001 と ISO 14001 との規格要求事項対応

とJIS Z 9901とのつながりとして両規格の各項目の対応が示されており、QMSとEMSの統合がかなり意識されていることが窺える。

具体的に両システムの統合は、どのように進めればよいのであるかを考えてみたい。図8にJIS Q 14001 (ISO 14001) と JIS Z 9901 (ISO 9001) との規格要求事項の共通部分と相違する部分を示す。両システムにおける「役割・責任・権限を明確にすること」、あるいは、「文書管理」、「記録の管理」などを共通の仕組みとし、その管理の対象を別けるといったことで両システムの共通化が図れることになる。また、鉄鋼製品の製造工程において例えば、加熱時間、加熱温度の管理は、QMSにおける「工程管理」でもあり、EMSにおける「環境側面の管理」でもあり、これらの管理手順は当然共通なものとなる。最近、審査の中でこれ以外にも現場で使用する手順の中には品質、環境の両方に共通するものだと認識させられるものが多くみられる。鉄鋼業

界においてはQMS、EMSを担当する部署が異なることが多いが、今後はマネジメントシステム部として担当部署を統一することも必要である。TPM、TQMなどの活動が実施されていけば、これはEMSの中では有益な環境側面に基づく環境目的・目標の達成の手段とも位置付けられ、その結果を手順の改訂などにつなげていけば一つのシステムの中に組み込まれることになる。QMS、EMSの共通化をはかり、TPM、TQM活動などを一つのシステムの中にとりいれ歩留まり改善、環境配慮製品の開発など有益な環境側面の管理などを行っていった時、初めて真のマネジメントツールになると考えられる。

5 おわりに

鉄鋼業界においては、厚板から始まり順に鋼管、条鋼、薄板製品について品質システム (QMS) の審査登録が進んでいる。また、環境マネジメントシステムについてはJIS Q 14001 (ISO 14001) の規定時より積極的に取り組んでいる。今後、環境マネジメントシステムの中に、従来からのパイプエンドレベルでの環境管理だけでなく、環境配慮製品の開発、プロセス改善、製品の歩留まり向上など有益な環境側面を取り入れ、品質システム等との統合をはかりGMSとして真のマネジメントツールにしていくことが今後の課題である。

参考文献

- 1) (社)日本鉄鋼連盟：鉄鋼業の品質システムのためのガイドライン (改訂第一版), (1995)
- 2) (財)日本適合性認定協会：「環境審査登録機関に対する認定の基準」についての指針 JAB RE300 (1996)
- 3) 岩瀬 勲, 齋藤喜孝共編：ISO 14001認証取得の実態, オーム社, (1997)
- 4) 齋藤喜孝著：図解 ISO 14001 早わかり, オーム社, (1996)

(1998年1月8日受付)

ISO—世界統一規格 特集記事 4

新日本製鐵(株)名古屋製鐵所における
ISO 14001取得の取り組み

川西秀明

新日本製鐵(株)名古屋製鐵所 総務部環境管理グループ
グループマネジャー 部長代理

Hideaki Kawanishi

Getting Accreditation of ISO 14001 Standard in Nippon Steel Corporation-Nagoya Works

1 はじめに

新日本製鐵の中核製鐵所である名古屋製鐵所は、平成8年3月にISO 14001(環境マネジメントシステム規格)に基づく認証を日本検査キューエイ(株)から取得した。この認証は、鉄鋼業界としては世界でも初めてのことである。名古屋製鐵所は敷地面積623万m²(約189万坪)、従業員数約4,000人(構内の関連・協力会社を含めると、約8,500人)の大規模事業所であり今回の認証はISO 9000シリーズにおける認証対象に換算すれば22事業所を同時に認証したのに匹敵する規模である。当所ではこの取得後も内部監査等のフォローアップに努め、既に第2回の再審査を完了した。現在、国内では600サイトを上回る事業所でISO 14001の認証を取得しており¹⁾(H9.12.E現在)多くの企業がISO対応で環境管理システムの構築を進めているところである。ここでは名古屋製鐵所が認証を取得するまでの経緯、並びに同製鐵所の環境マネジメントシステムを作成するに当たった主なポイント及びシステムの特徴について紹介する。

2 名古屋製鐵所ISO認証取得までの経緯

1.1 社経営方針としての決定

当社がISO認証取得に当たって第一に必要であったことは、環境保全に対する従来の認識を転換すること、すなわちいわゆる「公害型の法規制対応」から「環境負荷低減対応」に転換することであった。従来、我が国の鉄鋼業は法対応を中心として事業所毎に確固たる体制を築いて来ている。また環境技術もその時点での最新のものを導入してきており環境負荷量低減レベルや省エネ達成レベルは、世界の鉄鋼業界では最高レベルに到達している。現在も、法規制は年々強化されており、この対応も引き続き重要課題であることには変わりはない。しかし、今日の環境問題は、

これらに加えて、地球環境問題や廃棄物リサイクル問題が起っており、それに企業としてどう対応するかが問われている。

ISOでの規格づくりも、こうした背景の中で検討されて、規格がつくられている。各企業が業務システムとして世界共通の環境マネジメントシステム(EMS)を導入し、そのシステムの継続的な改善を通じ、環境負荷低減に結びつけていくというのが基本的な考え方である。これを企業のManagement Systemとして受け入れるかどうか認証取得のまず第一歩である。

また、ISO規格に基づき環境マネジメントシステムを作るといふことのキーポイントは、

- ①規格に基づいて業務システムを築くという透明性・客観性の確保
- ②内部・外部環境監査の導入
- ③情報公開

である。これらの観点から当社ではあらゆる階層での論議

<基本方針>

1. 「環境保全型社会の構築」への貢献
2. 事業活動の全段階における環境負荷低減
3. 国際的視野に立った地球規模の環境保全への取組

<具体的対策>

1. 事業活動の全段階における環境保全
2. 省エネルギー
3. 省資源・資源の有効利用(スクラップのリサイクル、副産物の資源化)
4. 環境保全・省エネルギー・省資源に寄与する
素材・プラント・システムの開発
5. 物流対策
6. 有害大気汚染物質対策
7. 革新的な技術開発
8. 国際的視野に立った環境保全への取組
(国際技術協力、海外事業活動における環境配慮)
9. 豊かな環境づくり(緑化の推進等、地域環境改善活動への参画)
10. 環境教育および広報活動の推進
11. 環境管理体制の整備・環境監査制度導入

図1 全社環境管理方針

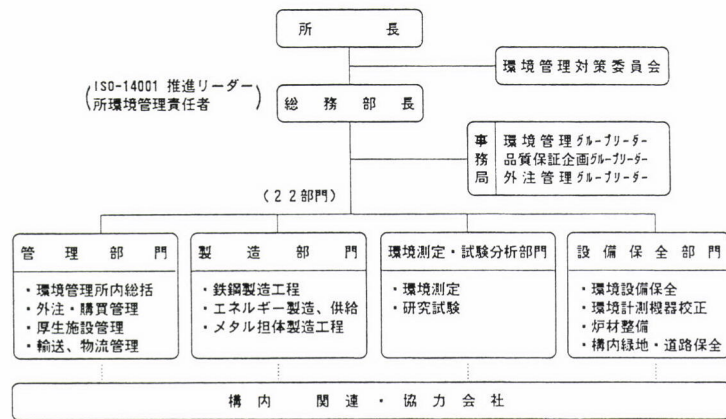


図2 名古屋製鐵所の取組体制

を踏まえ、社の経営方針として

①ISO 14001規格にあった業務システムをつくり、実行すること

②外部認証を受けること

を決定した。(平成7年11月)

また、同時に、これを具体化するための全社環境管理方針も決定した。この方針の中で、「事業活動の全段階における環境負荷低減」、「環境管理体制の整備・環境監査制度の導入」、情報公開としての「広報活動の推進」を掲げている(図1)。

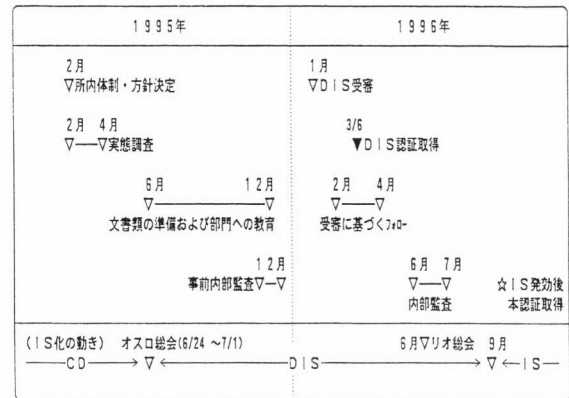


図3 名古屋製鐵所のISO 14001対応スケジュール

1.2 社内ガイドラインの作成

環境マネジメントシステムの構築にあたって、まずISO規格そのものを、十二分に理解することが重要である。そのため当社では、平成6年12月頃よりISO/CD 14001ベースの段階から規格の解釈・具体化のためのガイドラインの作成作業に着手した。作業は本社環境管理部門と、ISO 9001取得運営経験のある本社品質管理部門とが連携し、事業所の環境管理部門を加えて実施した。これをISO 14001推進の「社内ガイドライン」とした。

1.3 名古屋製鐵所におけるISO認証取得までの取組体制およびスケジュール

当社では環境管理の現状及びISO 9001の経験等を加味し、名古屋製鐵所で具体化の検討に着手することとした。平成7年2月に事業所として経営トップである所長をヘッドとした検討体制を設置し、「社内ガイドライン」に基づいて実際のシステムづくりを開始した(図2)。また、社の方針決定に伴い、ISO 14001規格によるシステム構築及び認証取得を、ISO規格発行次第すぐに取得することを念頭において、スケジュールを決定した。それらの実行の結果、平成7年12月末までに一通りのシステムの構築を終えた

(図3)。システムづくりに当たっては、実際に部門で活用できることを念頭に置き、環境管理部門と所内各部門が協議しながら進めた。要員としては、環境管理部門に3名専従、各部門にはそれぞれ1名が半専従した。システム構築後は、認証審査に備えて内部審査をくり返し、同年末までに受審体制を整備した。平成8年1月に日本検査キューエイ(株)の審査を受け、3月6日付けで、ISO/DIS 14001に基づく認証を取得することが出来た。(平成9年4月にJIS規格に切替)

3 環境マネジメントシステムの構築

2.1 ISO取得の意義

自主的な環境負荷低減を目的としたISO取得対応を行うことには、事業所として次のような意義が挙げられる。

- ①継続的な環境管理レベルの維持向上(自主的な環境管理体制の定着化、環境管理コスト削減)
- ②地域社会および地球環境保護への貢献
- ③認証取得による事業所のイメージアップ(取得後40社・団体から問合せ、講演依頼等あり)

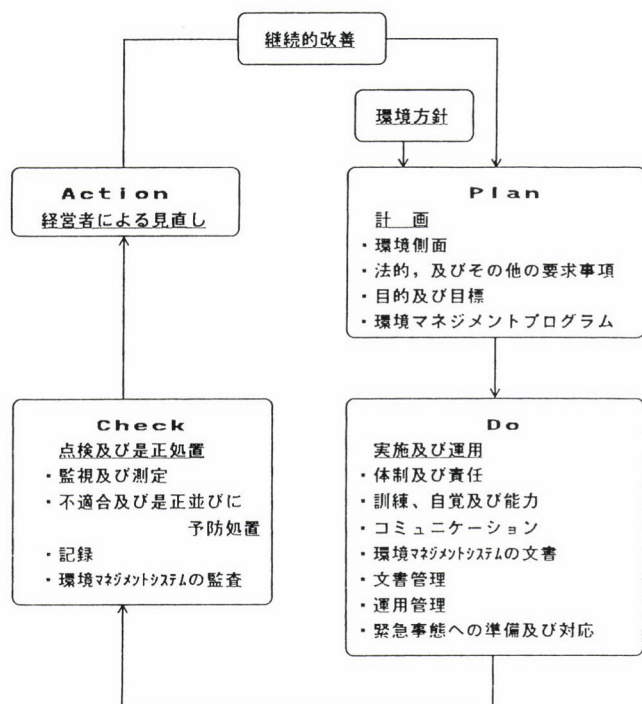


図4 ISO 14001 のPDCA

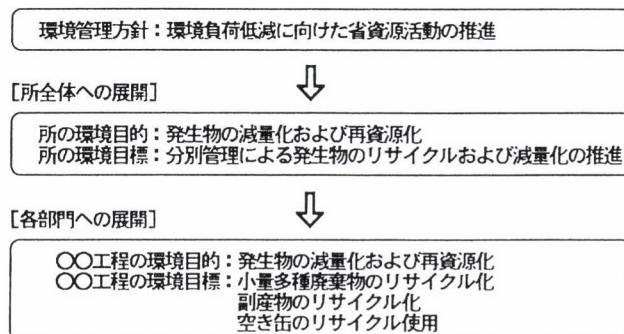


図6 環境目的および環境目標例

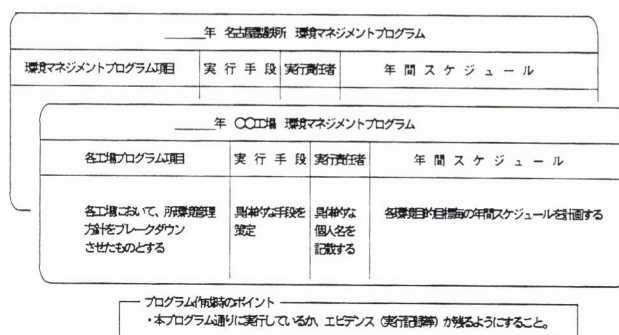


図7 環境マネジメントプログラムの作成例

当分の環境面	環境影響項目						主要環境マネジメント課題（ISO-14001）														会：法務部		
	大気	排水	騒音	廃棄物	景観・土壌・地盤	自主管理	法律 目的 ～2025～	目標 ～2025～	数値 目標	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率	削減 率
製品・サービス																							
原料・材料																							
コークス																							
燃料																							
.....																							
製品・サービスの販売・加工																							
エネルギー・資源・供給																							
.....																							
この部署・部門の業務																							
原料・材料の調達																							
設備・施設の管理																							
.....																							

○：重要目標項目 △：重要でない目標項目 -：該当なし

図5 環境側面の抽出例

2.2 システム構築及び構築上のポイント²⁻⁴⁾

当所ではISO 14001に定めるP-D-C-A(図4)に則って業務システムを作り、それを定めた文書を作成していった。以下、順をおってポイントを述べていく。

(a) 環境方針の作成

ISO規格で求められていることを網羅すると共に、その企業の特色や活動に相応しい方針を立てることが重要である。また全社環境方針との関連性を考慮したり、広報等による外部関係者への公表も必要である。

(b) 環境側面の決定

環境側面のとらえ方は、各事業所にとって大変重要である。環境側面の定義は規格では「組織の活動、製品又はサービスの要素であって、環境と影響し合う可能性のあるもの」

となっている。新日鐵の場合は、「工場の活動の中で、環境に影響する部分」を環境側面として決定した。決定に際してはシステム構築以前の事前調査を充分実施し、具体的には従来の環境管理項目に加えて、自主管理項目も環境影響事項ととらえ、関係する工場の活動とそれらの項目との関係を明確にして環境側面としての認識を行った(図5)。

(c) 法的、及びその他の要求事項の維持管理および周知

法・条例、公害防止協定等の入手・維持方法ならびに責任者を後述する配布文書「環境管理標準」にて規定し、環境管理部門での一元入手管理、各部門への最新法規伝達の徹底を図った。

(d) 環境目的・環境目標の作成

所環境方針並びに環境側面をもとに、所環境目的・環境目標を作成し、それを元に、各部門毎の環境目的・環境目標を作成した(図6)。これらはできるだけ具体的かつ定量化されていることが望ましい。

(e) 環境マネジメント プログラムの作成

所環境目的・環境目標を達成するため、所実行計画・各部門の年次毎の実行計画を作成した。これらは所および部門の環境管理対策委員会で見直し、実行の確認がなされる。図7に例を示す。プログラムは定期的な見直しを行うことが重要である。

(f) 体制及び責任

環境マネジメントに係わる組織を規定し、職制毎に管理者(個人名)の責任と権限を環境管理マニュアルあるいは環

境管理標準の中で示した。

(g) 教育及び訓練

各職場で、必要な教育訓練が行われるように、年間計画をたて、その実績として教育訓練の実施内容及び参加者の記録を残すようにした。その中で教育訓練の意義、実施による各人の能力を認定することが必要となる。特に直近では、新人や配転者への環境管理での能力認定を明確にするシステムを確立した。

(h) コミュニケーション

所内外の関係者との情報のやり取りに関して、連絡ルート・方法・プロセスを規定した。所外からの情報に対してはその対応手段も明確にする必要がある。

(i) 環境マネジメントシステムの文書

ISO 9000シリーズで構築した体系を参照して図8に示す文書体系を採用した。「環境管理マニュアル」では所の環境マネジメントシステムの構成が分かるように、ISO規格の要求事項に対応して章だてし、製鉄所全体の環境マネジメントシステムの骨組みを規定した。すなわち環境方針及びその作成手順から始まり、マネジメントレビューの方法までを網羅した。「環境管理標準(共通編)」では「環境管理マニュアル」を補完するものとして具体的に環境文書作成改廃手続き、環境基準、排出基準、等を記載し、「環境管理標準(部門編)」の基礎となる事項を規定した。また環境管理の教育手引きの役割も果たすよう配慮した。「環境管理標準(部門編)」は、各部門長をトップとする組織毎の環境マネジメントシステムを規定しており、「環境管理標準(共通編)」の内容を各部門に適合した内容とした。さらにこの「環境管理標準(部門編)」の中で、必要な記録類(環境測定、会議体議事録、教育実施記録、他)を規定した。

以上のように、名古屋製鉄所の場合には、「環境管理マニュアル」から「記録類」までの4階層の文書体系とした。

(j) 文書管理

システムの維持を行う上で重要なのが文書管理であり、文書毎の作成責任者、改廃責任者を明記すると共に、その最新性を担保するため配布文書の管理方法に特に留意して手順を定めた。また直近では所内多数の部門の文書管理を考慮して電子管理的な機能を導入し、業務効率性を向上させた。しかし何もかも文書化すればいいというわけではない。環境マネジメントを効率的に実行するという観点からその削減・ポイントを絞った運用も当然改善になりうる。

(k) 運用管理

日常管理については、従来の法規制管理に加えて省エネ省資源等の自主管理基準を設定し、関係各部門と対話しながらシステムティックに構築した。

また調達品については、その仕様チェックと検収管理が

システムとして管理できるように手順を定めた。

(l) 緊急事態への準備及び対応

「緊急事態」を環境マネジメントシステムの範囲外で発生しいわゆる防災事故に起因する環境汚染が発生する状態と規定した。これに対応した処置、連絡、等の手順を定めた。また直近では各部門において緊急事態対応が必要な設備・作業をピックアップし、重点的に管理できる手順を確立した。

(m) 監視と測定

日常作業での監視対象・監視手段・監視体制・監視記録と、環境測定用計測器の校正・精度チェックの手順(担当部署・実施間隔、等)を定めた。またここでは法規の遵守について基準値適合のみならず体制整備・新規設備への対応等、法の要求するものを総合的に評価する手順を確立した。

(n) 不適合ならびに是正及び予防措置

法、環境マネジメントシステム、計測器、内部監査に基づき不適合が発生した場合のそれぞれの対応手順を定めた(図9)。この手順は環境マネジメントシステムを改善していく上で重要である。

(o) 記録

環境マネジメントシステムに基づいて管理している項目に関する記録について、その対象及び記録作成・保管の手順について定めた。特に記録を規定した文書(環境管理標準)との整合性があることが重要となる。

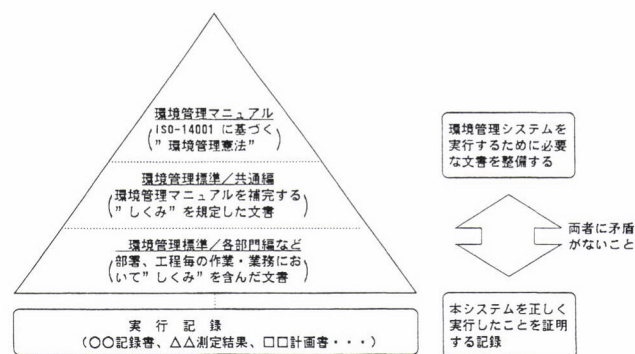


図8 文書の体系および実行記録

不適合の分類	※法律等に対する不適合	計測機器の不適合	環境マネジメントシステム実行上の不適合	内部監査で指摘された不適合
発見箇所	部門GL、課長又は測定監視GL	校正担当Gr	工場関係者	内部監査チーム
不適合判断	部門GL、課長又は環境管理GL	部門GL、課長	環境管理GL	内部監査チームリーダー
原因究明および処置案検討	工場関係者	校正担当Gr 工場関係者	工場関係者及び環境管理Gr	被監査工場
処置案承認	部門GL、課長	部門GL、課長	環境管理GL	内部監査チームリーダー
処置実行	工場関係者	校正担当Gr 工場関係者	工場関係者及び環境管理Gr	被監査工場
処置の確認	部門GL、課長又は環境管理GL	部門GL、課長	環境管理GL	内部監査チームリーダー

※自主管理基準値も含む

GL: グループリーダー

Gr: グループ員

図9 不適合処置の責任区分例

(p) 環境マネジメントシステムの監査

事業所における環境マネジメントシステム自主的内部監査は、所環境管理責任者の下、所内各部門から監査員を選任し監査チームを構成する。監査チームは年間スケジュール、チェックリスト等に基づき所内の独立した部門の監査を実施する。監査員は必要な教育を実施した上で登録する。直近の実績では、監査員は各部門のリーダーから選任され、自部門以外の部門を相互に監査し合う方式を実施している。監査結果は所環境管理責任者に報告され、不適合があれば当該部門に勧告できる。その報告はマネジメントレビューに対しても重要な資料となる。

(q) 経営層による見直し

環境マネジメントシステムの継続的改善、適切性、有効性を保証するため、経営者は年1回毎にシステムの見直しと評価を行う必要がある。まず所環境管理責任者がプログラムの実行状況・内部監査状況等からレビューに供する報告書を作成し、それに基づき所長がマネジメントレビューを実施する。この結果は環境方針および環境目的・目標・プログラムの見直しへ反映される。

(r) 審査対応

ISO認証(審査登録)のための第三者機関による審査は、当所の場合延べ4日間実施した。審査機関への対応は、所長以下、環境管理担当部門、並びに環境マネジメントシステムを構成している各部門の責任者が行った。審査方法は、
①環境管理マニュアル、環境管理標準および記録類、等の文書審査

②所長をはじめとする関係者へのインタビュー

であった。認証後も3年毎の更新審査、1年毎の定期審査

(サーベイランス)が審査機関によって実施され、システムの継続的改善がチェックされる。

4 まとめ

当社は、以上のようにISO 14001を認証取得した。ただ、認証取得が即、環境管理のゴールではない。重要なことはこのシステムで我々が最終的に事業全体の環境負荷低減をいかに実践していくかである。平成9年4月に京都で開かれたISO/TC 207総会でも議論されたLCAや環境ラベル等は、同じ目的達成の評価ツールとして期待されているものである。一方、所内では認証取得後もシステムの継続的改善を図るため、内部監査の実施・監査員養成を含めた教育訓練の充実等を実践してきている。

直近ではISO 14001評価ツール規格化のみならず、品質管理規格をはじめとした様々な経営マネジメント規格との融合についても国際会議の間では検討が始められつつある。またISO 14001規格の解釈についても、取得事業所の拡大につれて変化しつつある。今後も我々はこれらの動向にタイムリーに対応するとともに、環境マネジメントシステムの一層の定着と活用を図っていきたい。

参考文献

- 1) 日本経済新聞, 1998年1月22日号
- 2) ISO 14001認証取得の実務, オーム社, (1997) 5月
- 3) プラントエンジニア, 29 (1997) 4, 14.
- 4) 環境管理, 33 (1997) 6, 69.

(1997年12月8日受付)

ISO—世界統一規格 特集記事 5

米国ビッグスリー向けQS-9000品質 システム規格の紹介

山田八栄

いすゞ自動車(株) 購買業務部 技監

Hachiei Yamada

Introducing US Big-Three Quality System Requirements "QS-9000"

1 はじめに

我国自動車の品質の高さは読者各氏ご存知の通りで、世界各国の消費者に歓迎され、アメリカはじめ各国で貿易収支のアンバランスを招き、政治問題となるほどである。我々日本の自動車メーカーにとってはまさに、「嬉しい悲鳴」とも言える。

これだけの品質の支えとして、薄板鋼板を始めとする各鉄鋼材料の品質に負うところが大きいことは疑いのない事実であり、「顧客」側の一人として、この紙面を借りて御礼申し上げたい。

しかし最近では、各国の自動車の品質が格段に改善されてきた他に、アメリカを中心として品質システムについても一つの動きが出ている。標記のQS-9000がそれで、日本の鉄鋼業界でも既に審査登録完了、あるいは現在準備中の会社もある。

本稿においては、ISO 9000/14000に対する内外自動車工業界の対応状況を報告するとともに、これに続く自動車関連規格であり、クライスラー・フォード・GM、いわゆるアメリカ「ビッグスリー」の要求品質システム規格“QS-9000”について、概要とその背景を紹介したい。

2 自動車工業界のISO 9000/14000への対応

2.1 ISO 9000への対応

我国自動車工業界のISO 9000に対する反応は、むしろ遅かったと言える。鉄鋼や電機・電子製品あるいは計測機器等の各業界が、いち早く反応して認証取得に努力を傾注したのに対して、各自動車メーカーや部品メーカーが本格的に準備を始めたのは1994年に入ってからで、1995年5月に当いすゞ自動車北海道工場が本審査を受審した頃から本格的な受け入れが始まったと言える。

このようにスロースタートであった理由はいくつか挙げられる。第一はビジネス上の必要性が低かったことにある。

規格の導入初期にはヨーロッパにおける「非関税障壁」の一つとなったのは周知の通りで、英国他ヨーロッパ各国の産業を、日本始め東アジア各国の品質と価格の攻撃から保護する働きがあった。規格に元来その意図があったとは思いたくないが、そのように効果したことは確かである。

これに対して、日本の自動車はヨーロッパへの輸出量が多く、輸出先国の自動車産業に打撃を与えるとの批判を受けて自主的輸出規制をする程で、認証取得がビジネス上の条件とはならなかったことにある。

次に「今更ヨーロッパから品質管理を教えてもらわなくても…」の気持ちが残ったことも確かである。

複合的・総合的・組立型製造業のQCD(品質・コスト・量/納期)管理では、「トヨタ生産方式」に代表される通り、我国自動車工業が高度な管理技術を有し、また市場での品質競争力も高いと自負しているだけに、管理の後退(もちろん誤解もあるが)さえも強要されるような規格を受け入れることを歓迎しなかったことである。

しかし1996~1997年の推移を見ると、我国自動車工業界の受審事業所が急増してきている。自動車部品製造業への展開が本格的に始まったためである。元々管理能力・品質保証能力の高い各社だけに、比較的少ない努力で次々に認証を獲得している状態である。

また「バスに乗り遅れ」ず、後述のQS-9000への第一ステップとしてISO 9001/9002をパスしておこう、という企業も目立っている。

2.2 環境管理システムへの対応

一方ISO 14000環境管理システム規格に対する反応は、極めて速かったと言える。

元来自動車と言えば「公害の元凶」視されてきたが、今

や業界として真面目に努力していることを世間の方々に知っていただくチャンスが到来したと言える。

事実排気ガスや騒音に関しては、世界で最も厳しいと言える国内規制に逐次適応してきていて、「使用段階」での環境負荷の最少化努力を進めている。ライフサイクル＝製品の生産から使用・廃却に至るまでの環境に与える累計負荷＝の面からも、燃料消費の低減のための技術開発と改善をはじめ、材料のリサイクル＝再使用＝のための努力も我々なりに最大限に頑張っているのが実状である。

また、ヨーロッパの一部の自動車メーカーが1995年に「環境に優しい車」宣言を行ったように、自動車という商品にとって品質・安全の次に来る商品価値を環境に求めようとする動きがある、たとえば筆者の独断が過ぎるかもしれない。

しかし1997年秋に開催の第32回東京モーターショウを訪れた読者諸氏は、地球環境保護に関わる各社展示が最大のアピール点であったことを記憶しておられるであろう。

海外自動車工業の対応概況

一方海外での自動車工業のISO 9000/14000に対する取り組みを概観してみる。

ISO 9000品質システム規格に対する各国自動車工業の反応は、ヨーロッパを除けば、前述の日本とほぼ類似して意外に普及が遅れ、その原因も類似しているところがある。

日本と同様に、アメリカの自動車工業界が必ずしもISO 9000を歓迎しなかったことが最大の理由である。

読者は既にご承知かと思うが、自動車工業界の構成を説明すれば、業界のピラミッドの頂点にある「自動車メーカー」と呼ばれる組立会社を中心に数千の「部品・材料メーカー」からなる業界であり、「裾野」の広い総合工業として位置付けられる。したがって業界全体の品質管理システムは最終の顧客である自動車メーカーの要求にほぼ沿ったものになるわけである。

アメリカのGM・フォード・クライスラーの各社は、各々独自の供給者用品質システム要求を持っている、いや厳密に言えば「持っていた」のである。それぞれの独自の品質システムとISO 9000を比較すれば、自動車メーカーにとってはまことに「帯に短し」規格で不満足なものであることが第一である。

ISO 9000は検査による品質保証が主体であり、後述の日本発祥の「工程内での全数品質保証」や、米国のアポロ・プロジェクトにより確立された「設計段階での品質作り込み」は現在の自動車工業にあって不可欠な品質システム要素である。しかし残念ながらISO 9000は、全ての産業を指

向する規格であるため、最大公約数的な要求であり、検査による保証が主体となっている。

これが後述のQS-9000という自動車部品工業専用の品質システム規格を生むことの一因となる訳である。

一方、アセアン諸国のように、これまで先進国自動車メーカーの品質システムの影響の少ない国々では、輸出産業振興国策に沿って「ISO 9000は輸出のパスポート」というキャッチコピーで積極的に第三者認証を奨励している国もある。

しかしそれら発展途上国では、鉄鋼などの自動車工業の下支えとなる各種の基礎産業がまだ発育不十分であり、平均的な品質保証能力も低いと言わざるをえない状態である。したがって、認証の取得は自動車メーカー自身と、外国との技術支援契約・提携を有する極く一部の優良部品メーカーに止まっていて、まだ飛躍的な伸長は見られない。

むしろ、今後はISO 9000とQS-9000が同時にスタートすることになるため、コンフューズ(混同)が懸念される状態にある。

一方環境管理システムISO 14000については、海外の自動車工業への普及は遅々とした状況にある。

前述のように環境保護を掲げる一部ヨーロッパ自動車メーカーを別とすれば、全般に、特にアメリカでは環境保護のためのコスト上昇を回避したい産業界の意向が強く取り組みが遅れている。

アセアンなど開発途上国では、経済発展が至上課題であるため、目下環境問題は企業経営課題として低い優先順位になりがちである。

しかし1997年7月ジャカルタ会議に見るように、最近政治の道具として環境が利用される傾向が高まっているので、各国の自動車産業振興政策と結びついて、思わぬ方向に展開する可能性は充分ありうる。

いずれにせよ我々日本企業が海外に生産進出する場合には、少なくとも企業の良心、技術者の良心に従って「公害の生産移転」だけはくれぐれも避けたいものである。

品質管理のリーダーシップの行方

QS-9000について述べる前に世界の品質管理のリーダーシップ(主導権)がどのように推移してきたか振り返ってみたい。

表1はその推移を示したものである。多分に筆者の主観によるものであることをお断りしておく。

[19世紀]

ある経済学者は19世紀は「イギリスの世紀」と言っている。

表1 品質管理のリーダーシップの行方

	ヨーロッパ	アメリカ	日 本
19世紀	(18世紀後半) 産業革命 英国=欧州の工場		
20世紀 前半	検査主義 (ドイツ)	石油エネルギー化 統計的品質管理 軍事産業に適用	
20世紀 後半	欧州連合構想 ISO 9000	米自動車業界 QS-9000	TQC・QCC トヨタ生産方式

18世紀後半にジェームス・ワットが蒸気機関を発明し、これがきっかけとなって産業革命が起き、その先鋒となったのがイギリスであったことは、読者もよくご存知であろう。

エネルギー源である石炭がスコットランドなど国内で産出したこともあって、イギリスが経済的に大躍進を遂げた。その経済力と技術力により大英帝国海軍を強化して世界の七つの海を制覇し、世界各地で獲得した植民地から各種の原材料を取り入れ、さらに工業・経済が発展するという、麻雀風に言えば「一人勝ち」状態となったわけである。現代の経済用語の、大幅な「貿易不均衡」状態であった。

経済・軍事・政治・文化でイギリスが世界のリーダーを果たした世紀となった。

産業革命という「技術革新」がもたらした効果であり、さらに、この産業革命を成功に導いたものは「定量化」技術であった。ルネッサンス時代の「定性的」思考を脱皮して、数値判断によって科学技術が大きく飛躍した時代であった。

この定量化に伴って検査や品質の概念が発生しているものの、本格的な品質管理とはまだ呼べない段階であった。

[20世紀前半]

20世紀に入って世界の経済・政治・軍事の主導権はアメリカに移った。それをもたらした技術革新は内燃機関、すなわちガソリン・エンジンやディーゼル・エンジンの実用化とカリフォルニアやテキサスで豊富に採れる石油であった。

石炭から石油への「エネルギー転換」は、技術革新を一層加速する要素となった。同時期の電気の普及もこの技術革新を加速することとなった。ヘンリー・フォードによる自動車大量生産が商業的に成功し、ライト兄弟によって発明された飛行機も、またたく間に実用に供された。

さらに大量生産と呼応して生み出された管理技術の一つが品質管理で、1924年シューハートの管理図の提言が統計

学的品質管理の始まりであることは、ご承知の読者諸氏も多いと思われる。

アメリカ国防省がこれを取り入れて、武器・兵器・物資を納入する企業に統計的品質管理の実施を義務付けたために、品質管理はアメリカ国内に急速に普及したわけである。

この段階でサンプリング、分散分析、実験計画法等のいろんな解析手法が編み出されている。品質管理が華やかな発展を遂げた時期である。

[20世紀後半]

第二次世界大戦が終了し、それまでアメリカで確立された各種の「管理技術」が世界各国に輸出されていった。QCもPMもIEもVAも輸出され、輸出先は敗戦国ドイツや日本あるいは北欧各国であった。

しかし対象輸入国と技術によって、根付いたものと失敗に終わったものがある。例えばスウェーデンではIE(生産工学)のいろんなやり方が、多くの指導者によって無差別に試みられた結果、成功を収めて産業界に定着した例はほとんど無かったと聞いている。

そのような中で、日本はアメリカの管理技術をうまく吸収したのはご承知の通りで、とりわけ品質管理は最も成功した例である。デミング博士の主張はアメリカ国内では受け入れられなかったのだが、日本では学者・経営者・技術者が熱心に耳を傾け、積極的な実践でその理論の正しさを証明していった。

またアメリカでの品質管理が、統計学を駆使できる専門家だけの問題「解析」の「学問」であったのに対して、日本では現場で実践的に利用できる問題「解決」の「技術」に消化した点に最大の特徴がある。そのために特性要因図をはじめQCストーリー等の独自の手法が開発され、QCサークルなど問題解決推進のシクミも育成され、日本式品質管理TQCとして集大成されたわけである。

問題の解析より、その解決が主体であるので、品質管理以外にもいろいろな形で経営に応用され、自動車工業界においてはお馴染みの「トヨタ生産方式」を生み出したと言っても過言ではない。

この「日本式品質管理」が我国産業界に果たした貢献はいまさら言うまでもない。現実の一つ一つの日本製品の高品質が日本式品質管理の有利さの証明となった。

このようにして、世界における品質管理の主導権は事実上日本に移ったと言える。

[欧州連合の出現]

日本や韓国、台湾の東アジア諸国の経済伸長に合わせて、1980年代にヨーロッパに、ある政治的な動きが起こった。

イギリス首相サッチャー女史の提唱した「欧州連合」EC構想で、アメリカや東アジアの低価格高品質製品の輸入攻

勢にヨーロッパ製品が押されている状態を開くため、ヨーロッパの狭い地域での各国のいがみ合い・足の引っ張り合いを止めて、域内の通貨の統合や貿易規制の緩和あるいは撤廃、各種工業基準の統合等を提案して、現在もその動きは引き継がれ、EUとしてスタートを迎えようとしている。

このような動きの中で生まれたのが、英国の品質システム規格BS 5750で、EC圏内の製造業供給者の品質管理の能力向上の目的で作られたものであって、非関税障壁が狙いではなかったと筆者は信じている。

ともあれ、英国工業標準BS 5750ではなく、国際標準ISO 9000となったことによって、驚くほどのスピードで一挙に世界中に普及することとなった。

従来の品質管理が解析や問題解決の「手法」「技法」の域にあって、その使い方の巧拙によって品質管理能力に差が出ていたのに対して、他の優良企業の管理体制、「システム」をモデルとして、類似のシステムを構築することによって平均レベルの品質保証力を付与しようという考え方と、権限を認定された第三者機関に判定を委託するというコンセプトは特筆すべきであろう。

「アメリカの主導権奪回？」

アメリカでは1960年代に「多国籍企業」の名で生産の海外移転が進められていた。しかし失業者の増加や国内経済不況等、空洞化現象が現れたことによって、海外移転の動きにブレーキがかかって国内生産が回復し、再びアメリカ国内生産製品の品質向上に目が向けられるようになった。

アメリカ伝統の統計学的品質管理に限界があることに気付いた人たちは、次の手段を求めて日本やヨーロッパに注目し、優れた点は積極的に採り入れてゆく姿勢に変わった。改めて、かのデミング博士の学説に傾聴し、とりわけ自動車産業では日本式管理方式の秘訣を勉強していった。カリフォルニアのGM・トヨタ合弁工場NUMMIがGM技術者の「道場」となったことは、関係者の知るところである。

アメリカ産業界に裾野を大きく広げる自動車メーカー各社が品質管理活動の上で協定することは、国内全製造業の品質管理システムに有形無形の影響を及ぼす。いや世界中の関連製造業数万社に深い影響を行使することになる。

アメリカが品質管理の主導権を奪還しようと目論んだと考えるのは筆者の思い過ごしであろうか？

QS-9000の概要紹介

5.1 ビッグ・スリーの大同団結

自動車工業の裾野の広さは前述の通りであるが、自動車のコスト比50～80％は社外購入の外製品で、外製品品質は

そのクルマの品質に大きく影響する。各自動車メーカーは購入部品の品質確保に真剣にならざるをえない。

しかし1990年頃までのビッグ・スリー各社の購入部品の品質保証システムは、

クライスラー＝“Supplier Quality Assurance Manual”

「供給者品質保証マニュアル」(1983年)

フォード＝“Q-101 Quality System Standard”

「Q-101品質システム標準」(1981年)

GM＝“NAO Target for Excellence”

「北米部門優良企業の目標」(1987年)

のように、各々別々の自社規格に従って第三者監査を含めた供給者管理を実施してきた。

しかし複数顧客に納入する供給者にとっては迷惑千万なことである。昨日はGM流、今日はフォード流、といったように管理工数を増大させ、迷惑を及ぼすことになる。

3社はこの弊害を解決するために、ASQ(アメリカ品質管理学会、当時は“ASQC”)の仲介もあり、一つのテーブルで話し合いを持ち、それまで競争し合ってきた経緯や互いのメンツを超え、小異を捨てて大同に就いた結果の所産がQS-9000品質システム規格となった²⁾。

5.2 いいとこ取り規格

このような経緯で生まれたQS-9000規格は、今風の言い方で「いいとこ取り」の合成規格と言える。

すなわち国際規格であるISO 9000、アメリカ伝統の統計学的QC、日本のトヨタ生産方式、そしてクライスラー・フォード・GM各社独自の方式、のそれぞれの長所を網羅して編集された規格となっている^{3,4)}。

まず、ISO 9001に記載の要求事項はそのまますべて取り入れている。ISO 9000は製造業としての必須項目であって、全製造業への要求事項を集めた「義務教育」と呼べるものであり、その要求事項を全て盛り込んでいることは当然であろう。

さらに自動車工業としてISO 9001では不足している部分、工程における品質作り込みや、設計・試作段階でのアク出し(問題点摘出と対策)について補足・補強している。

伝統の統計的品質管理としては、さすがに超高度な手法は除かれたが、管理図、工程能力、計測器再現性、FMEA等が取り込まれている。また、そのためのマニュアルも別途用意されている。

トヨタ生産方式として、継続的改善、ポカヨケ、ジャスト・イン・タイム納入、小ロット生産、TPM、段取り替え後の品質確認等が採用されている。いずれも現代の繰り返し型の大量生産には不可欠の項目である。

アメリカ自動車メーカー3社独自の要求としては、機

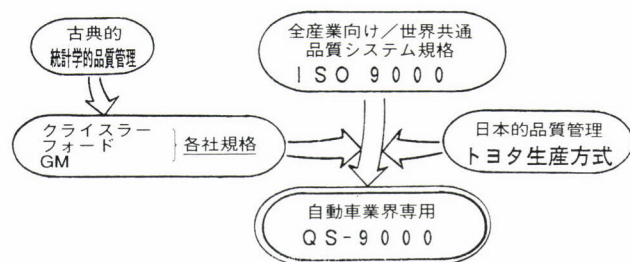


図1 QS-9000の成り立ち

能・外観上の指定特殊特性、提出物等購入先との連絡、支給技術文書の保管・管理、あるいはベンチマーキング、全社的指標管理や顧客満足度の管理等が網羅されている(図1)。

このように、自動車部品・材料メーカーに対する理想を追求して編集された結果、ツギハギの規格となっていることがQS-9000規格の特徴の一つである。

5.3 規格の構成

規格は要求事項によって大きく3つの部分によって構成されている(表2)。

セクションⅠ ISO 9001ベースの要求事項

セクションⅡ 自動車工業として3社共通の要求事項

セクションⅢ 各自動車メーカー独自の要求事項

セクションⅠ

前述の通りISO 9001要求の品質保証手段は検査による保証が中心で、自動車工業として不可欠の「設計保証」あるいは「工程保証」についての配慮が少ない。

したがって、設計段階での品質管理計画、設計変更手続き等、また工程内保証として重要な特殊特性の管理、予防保全、工程能力、段取り替え後の品質確認、工程変更の事前届け出、外観品質指定部品の取り扱い等を補強している。

セクションⅡ

この部分には3社共通の要求事項を示している。すなわち、新製品の量産開始までに部品・材料メーカーが提出すべき文書やデータ、サンプル等を指定している他、現状に満足せずに継続的に改善すること、新製品生産準備期間の短縮に重要な治工具設計製造能力、さらにボカヨケの活用を指定している。

このセクションⅡは、クライスラー、フォード、GM3社の要求が一致して同じ表現に集約できた部分である。

セクションⅢ

3社の意見が合わずに最後まで残った各社独自の要求項目を示している部分である。要求の詳細紹介は省略するが概要は例えば下記の通りである。

特殊(重要)特性表示/段取り替え時の検証/ボルト・ナット

表2 QS-9000規格の構成

セクションⅢ	(クライスラー独自の要求事項)	(フォード独自の要求事項)	(GM独自の要求事項)																														
セクションⅡ	業界独自の要求事項 *生産部品承認手続き=12件の書類・サンプル提出 *継続的改善=改善の目標管理、改善手法 *製造能力=治工具、ボカヨケ																																
セクションⅠ	ISO 9001 そのまま <table border="1"><tr><td>追加要求事項</td><td></td><td></td></tr><tr><td>・組織関係</td><td>・設計技法</td><td>・認定試験所</td></tr><tr><td>・事業計画</td><td>・下請の育成</td><td>・全特性検査</td></tr><tr><td>・会社のデータ</td><td>・規制物質</td><td>・計量システム分析</td></tr><tr><td>・顧客満足度</td><td>・予防保全</td><td>・設計特別採用</td></tr><tr><td>・先行品質計画作成</td><td>・作業手順書</td><td>・問題解析手法</td></tr><tr><td>・組織模範チーム</td><td>・工程能力</td><td>・回収品調査</td></tr><tr><td>・工程FMEA</td><td>・段取検証</td><td>・在庫管理</td></tr><tr><td>・特殊特性</td><td>・工程変更</td><td>・納入管理</td></tr><tr><td>・品質計画書</td><td>・外観部品</td><td>・統計的知識 等</td></tr></table>			追加要求事項			・組織関係	・設計技法	・認定試験所	・事業計画	・下請の育成	・全特性検査	・会社のデータ	・規制物質	・計量システム分析	・顧客満足度	・予防保全	・設計特別採用	・先行品質計画作成	・作業手順書	・問題解析手法	・組織模範チーム	・工程能力	・回収品調査	・工程FMEA	・段取検証	・在庫管理	・特殊特性	・工程変更	・納入管理	・品質計画書	・外観部品	・統計的知識 等
追加要求事項																																	
・組織関係	・設計技法	・認定試験所																															
・事業計画	・下請の育成	・全特性検査																															
・会社のデータ	・規制物質	・計量システム分析																															
・顧客満足度	・予防保全	・設計特別採用																															
・先行品質計画作成	・作業手順書	・問題解析手法																															
・組織模範チーム	・工程能力	・回収品調査																															
・工程FMEA	・段取検証	・在庫管理																															
・特殊特性	・工程変更	・納入管理																															
・品質計画書	・外観部品	・統計的知識 等																															

の材料管理/熱処理管理/設計変更・工程変更管理/年次全特性検査結果報告/試験設備の公的認定/是正活動・報告書式/荷姿・ラベル表示/初回納入品の取り扱い。

5.4 審査と認証

審査は専用チェックリストで

第三者審査機関による審査にはQSA(Quality System Assessment品質システム監査)と呼ばれる専用チェックリストが用意され、かつその使用が義務付けられている⁵⁾。チェック項目は必ずしも要求事項とは一致していないので、審査を受ける供給者は「受験勉強」としてQSAを使った内部監査が効果的である。

認証はISO 9001プラスQS-9000で

QS-9000単独での審査登録はありえない。構成規格が前述の通りISO 9001を延長強化したものであるので、切り離れた審査登録は発生しない。例えるなら、自動車運転の第一種免許を抜きには第二種免許が取れないのと同様である。

現地工場と日本本社共に認証

QS-9000には設計保証が必須アイテムである。

海外に工場があって、日本本社の設計部から送った図面や基準書に従ってその通りに海外工場で製造している、という企業は数百に及ぶ。このようなISO 9002に該当する海外工場が単独でQS-9000の登録を受けることはできない。必ず設計部を含む本社の機能が審査登録されていなければならない。

審査員は自動車工業の専門家

審査員は全て、品質システムの審査員として英国品質保証協会(IQA)や日本適合性認定協会(JBA)認可の登録を受けている他、ビッグ・スリー側主催の2.5日のQS-9000とQSAの講習を受講して筆記試験に合格した者である。さらに審査チームには、自動車工業に相当期間の経験を持った

者が最低1名加わっている。したがって審査員は自動車に強い人達で、ボカヨケ、保安基準、一個流し等の自動車の「方言」も通用すると考えてよい。

フォードは第三者監査で

対象となる供給者は、ビッグ・スリーに部品・材料・サービスを提供する全供給者である。第三者審査登録の期限は、クライスラーの場合は1997年7月まで、GMは1997年12月までとしている。一方フォードは第三者審査登録に特に期限を設けていない。フォードは他の2社と違い第三者に任せずに、フォード自身が自社の供給者の品質保証能力を第三者監査で確認しようとのポリシーを維持しているためである。

5.5 日本自動車メーカーの品質システムとの比較

ここで目を日本の自動車メーカーに転じてみよう。トヨタはじめ日本の自動車メーカーにも購入部品・材料の供給者についての品質システムを持っている。一般に「直納方式」、「保証購入制度」と呼ばれるシステムである。

特徴としては、充分歴史を有する高度なシステムであること、事実上各社ほとんど同じであること、またプロセスだけでなく結果・実績指向であることが挙げられる。

品質管理能力の高い日本の製造業を対象としているだけに、要求は緻密で、大変厳しい規格であると断言できる。

例を挙げるならば、QS-9000で指定されている提出物は14件であるが、当いすゞ自動車の指定は29件に及ぶ。

図2にISO 9001、QS-9000、日本の自動車メーカー保証購入制度の各々の要求品質要素の比較を示す。

QS-9000と比較した場合、特徴的なのはプロセスを重視するアングロサクソンと、結果を重視する日本人の差が顕著なことであろう。QS-9000では「設計」に関する要求が明確であるが、保証購入制度では別途相互の設計間でゲストエンジニア、コンカレント開発等の名称で共同作業として進められる。一方「結果」については、保証購入制度にお

いてはあくまでも結果第一であって、各品質要素毎に結果を見た上で問題があればプロセスを吟味する、といった監査をすることが多い。一方QS-9000では、要素別の結果を規格に含めていないがアメリカの各自動車メーカーが納入品質成績を厳しく評価していることは言うまでもない。

また「生産準備」と「生産技術」は、モデルチェンジ毎の製品開発準備期間の短縮の目的で要求されるのであるが、「系列」の習慣の残る日本では自動車メーカーが何とか部品メーカーに注文を付けることが多いためである。

6 おわりに

5.2でも触れた通りQS-9000はまだ未熟な規格であると言える。現在は世界的組織活動による要求事項の解釈を発行して矛盾点を補っている状態にある。

今後ISO 9000との統合やヨーロッパやアジアの自動車工業界との調整も課題となって来よう。各供給者の注目と意見を期待する次第である。

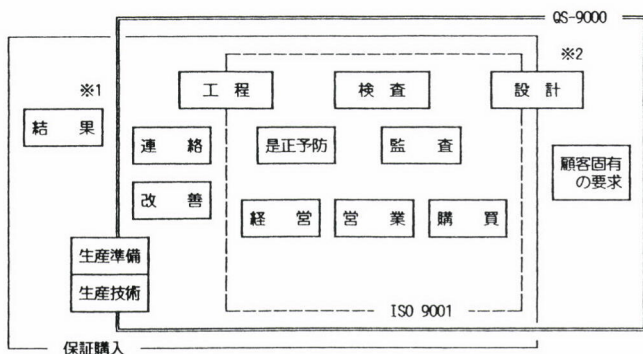
また、「QS-9000は難しそうだ、我社などとても及ばない」との声を時折聞く。

しかし前節にも述べたように、見方によってはアメリカのビッグスリー要求QS-9000に較べて、日本自動車メーカー要求の保証購入制度方式の方がむしろ厳しい方式であるとも言えるだろう。したがって日本の自動車メーカーの保証購入制度に慣れた各供給者にとって、QS-9000は決して難しい規格ではない。

もちろん「油断」すべきでないが、規格の各要求事項の内容をよく熟知して、然るべき準備をすれば第三者監査あるいは第三者審査に充分対応しうることは断言できよう。

参考文献

- 1) 自動車技術, 自動車技術会, 51 (1997) 7.
- 2) Automotive International Action Group: Quality System Requirements QS-9000 2nd Edition, (1996) 2月
- 3) 山田八栄: Big 3 要求品質システム規格QS-9000の解釈と対応(その1), (1996) 9月
- 4) 山田八栄: Big 3 要求品質システム規格QS-9000の解釈と対応(その2), (1996) 12月
- 5) Automotive International Action Group: Quality System Assessment (QSA) Manual, (1994) 8月
(1997年11月7日受付)



※1 (米国) 規格の基準とは別に顧客によって評価される
 ※2 (日本) 供給者設計〜顧客設計で別途協議・連携を行う
 例: ガストエンジニア、コンカレント開発

図2 品質要素比較

ISO—世界統一規格 特集記事 6

米国ファスナー品質法制定に伴う試験所認定について —グローバルな適合性評価の仕組みの一環として—

大坪孝至

(財)日本適合性認定協会 専務理事

Takashi Ohtsubo

Laboratory Accreditation Program Responsible for the Fastener Quality Act
—Within a Global Conformity Assessment Scheme—

1 はじめに

米国ファスナー品質法 (FQA) 制定に伴って、ねじ、ボルトおよびナットなどの締結具 (以下ファスナーと総称する) の素材メーカーおよび製品メーカーの間で、素材および製品が規格の仕様に合致しているかを試験する試験所の認定を取得する動きが活発である。本稿では、この試験所認定の根拠となる国際的な適合性評価の仕組みとその一環として試験所認定の仕組みを紹介し、さらに米国ファスナー品質法の概要とこれに対応する国内の動きの現状を述べる。

2 国際的な適合性評価の仕組み

ガットウルグアイ・ラウンドの成果を実施し多国間貿易交渉の枠組みを確立するために、1995年に世界貿易機関 (WTO) が設立された。その設立協定には「物品の貿易に関する多角的協定」、「サービス貿易に関する一般協定」等の4つの付属書があり、日本を含む世界の主要国が既に調印している。「貿易の技術的障害に関する協定 (TBT)」は「物品の貿易に関する多角的協定」の一部を構成するもので、「国際規格の尊重」及び「国際的な適合性評価の仕組みの実施」が生産と貿易の効率を改善するのに貢献することを認識し、それらの推進と実行を強く奨励している。国家の安全保障上の必要、人の健康若しくは安全の保護等の正当な目的の達成のために必要とする場合を除き、加盟各国が遵守すべき事項として、(1)仕様規格は国際規格に準拠すること、及び(2)強制あるいは任意の分野で適合性評価を実施する場合には、その手順は国際標準化機関が定めたガイドに準拠すべきことが規定されている。さらにTBTでは、上記の整備をした上で、各国間で互いに相手の実施した適合性評価の結果を認め合う、いわゆる「相互承認」を

推進するよう強く推奨している。

2.1 適合性評価の仕組み—その構成—

適合性評価とは、製品又はサービスが技術的基準に適合しているか否かを評価するプロセスをいい、製品の規格への適合性を評価する「製品認証」、溶接技能者あるいは非破壊検査技能者等の人の技量の規格への適格性を評価する「人の技量認証」、企業等のマネジメントシステムの規格への適合性を評価する「マネジメントシステム審査登録」、科学的方法による「試験」、簡単な装置或いは五感による判断を含めた「検査」で構成される。国際標準化機構 (ISO) および国際電気標準会議 (IEC) では、表1に示すように製品認証、マネジメントシステム審査登録、試験、検査を実施するそれぞれの機関が満たすべき要件とその手順を規定した指針文書 (ガイド) を制定している (註: 人の技量認証機関については、欧州規格に基づいて制定することが検討されている)。さらに、これら機関が該当する指針文書に適合しているか否かを評価する機関 (認定機関という) が満たすべき要件とその手順を規定したガイド文書も制定されている。

欧州では、1992年に「市場統合」を実施し、EU域内の国境を越える製品の移動を自由化した。これを実現するために、EU委員会では周到な準備検討に基づいて「ニューアプローチ」および「グローバルアプローチ」と題する文書を作成し、域内各国に対して欧州規格 (Euro Norm、以下ENと略記) に添って適合性評価の仕組みを1992年迄に整備するよう求めた。前記のISO/IECの適合性評価ガイド文書は、すべてこれらのEN規格を原案として欧州以外のメンバーの意見も入れて制定されたものである。

欧州以外の先進国においても、オーストラリア及びニュージーランドを始めとして強制分野を含めて完全に国際的に整合した適合性評価の仕組みへの変更が進められて

適合性評価機能	認証			試験	検査
	製品認証	マネジメントシステム審査登録	人の技量認証		
機関名称	製品認証機関	マネジメントシステム審査登録機関	人の技量認証機関	試験機関 校正機関	検査機関
国際基準文書	ISO/IEC ガイド 6 5	ISO/IEC ガイド 6 2	(EN 45013)	ISO/IEC ガイド 2 5	(EN 45004)
認定の機能	製品認証機関及びマネジメントシステム審査登録機関の認定		人の技量認証機関の認定	試験機関・校正機関の認定	検査機関の認定
国際基準文書	ISO/IEC ガイド 6 1		ISO/IEC ガイド 6 1 を準用	ISO/IEC ガイド 5 8	(欧州認定機関協会の EN 45004 指針文書)

表1 製品認証、マネジメントシステム審査登録、試験、検査を実施する機関が満たすべき要件とその手順を規定した指針文書（ガイド）

いる。

翻って国内の状況を見ると、任意分野でごく最近始まった ISO 9000あるいは ISO 14000に基づく「マネジメントシステム審査登録」及びその「審査登録機関の認定」は完全に国際的な適合性評価の仕組みに整合して実施されているが、従来から行われてきた強制分野の認証、試験及び検査は、実施する手順、機関が満たすべき要件及び機関の選定の手順等に関して、ISO/IEC の適合性評価ガイド文書に殆ど適合していない。強制分野で輸入製品に関連する認証、試験及び検査を課している規制当局では、検査等を実施する機関が ISO/IEC の適合性評価ガイド文書に適合することは勿論として、「特定の機関のみに実施させる指定方式」から「要件を満足すればあらゆる機関が自由に参入できる競争方式」への変更も含めて、国際的な適合性評価の仕組みへの整合を迅速に実施することが求められている。

2.2 試験所の認定制度

試験所の認定制度は、1947年に豪州の民間機関(National Association of Testing Authority, NATA)で開始された。軍が調達する資材の量と種類が膨大になり、それ以前の公的機関による試験・検査だけでは、能力が不足したことが契機となり、国立研究機関の全面的な支援の下で民間に試験所認定機関の設立を要請し、民間の試験所の技術能力等を基準に照らして審査して、基準に適合する場合には認定する業務を委託した。この試験所認定機関で認定された試験所については公的試験所と同等と見なして調達に活用した。現在では、ごく一部の国立研究機関等を除き、公的試験所もこの試験所認定機関で認定されてはじめてその試験結果が社会的に認知されるまでになっている。その後、英国 (NAMAS、1973年)、ニュージーランド (Telarc、1973年、1997年 IANZと改称)、米国 (NVLAP、1976年)、その他欧州諸国に同様の試験所認定の仕組みが導入された。

1978年には試験所の技術的能力等を規定した ISO/IEC

のガイド25が初めて制定された。1990年には、従来の試験所の技術能力に関する要求事項に加えて、1987年に制定された ISO 9000の品質システムの考え方も取り入れて改訂され、試験所の満たすべき要件が ISO/IEC ガイド25（第3版）が発行された。1993年には、試験所をこの基準に適合しているか否かを評価し、適合している場合には認定する機関（試験所認定機関）自身が満たすべき要件も ISO/IEC ガイド58として制定された。

1992年末のEUの市場統合に際して、EU域内の基準認証制度の整合化に当たって、その一環として試験所認定制度も取り入れられ、EU委員会は未設置の国にも認定機関を整備するよう求めた。

2.3 ISO/IECガイド25「校正機関及び試験所の能力に関する一般要求事項」の内容

ISO/IECガイド25-1990 (JIS Z 9325-1996) の内容の目次を表2に示す。

ISO 9000でなじみの「組織及び経営」、「品質システム」、「監査及び見直し」、「記録」、「下請負契約」、「設備及び標準物質」、「測定のトレーサビリティと校正」、「校正及び試験の方法」を規定している。ISO/IECの適合性委員会では ISO/IECガイド25-1990の改訂作業を進めており、現在最終段階の審議が行われている。

2.4 ISO/IECガイド58「校正機関及び試験所の認定システム—運営及び承認に関する一般要求事項」の内容

ISO/IECガイド58-1993 (JIS Z 9358-1996) の内容の目次を表3に示す。

ここでも ISO 9000でなじみの「認定機関の組織」、「品質システム」、「文書化」と「記録」などに加えて、試験所認定という固有業務に関連する項目として「認定の授与、維持、拡大、一時停止及び取消し」の手順、校正機関・試験所を審査する「審査員に対する要求事項」、「認定プロセス」

表2 ISO/IECガイド25-1990 (JIS Z 9325-1996) 校正機関及び試験所の能力に関する一般要求事項の目次内容

1.	適用範囲
2.	引用規格
3.	定義
3.1	校正機関・試験所
3.2	試験所
3.3	校正機関
3.4	校正
3.5	試験
3.6	校正方法
3.7	試験方法
3.8	検証
3.9	品質システム
3.10	品質マニュアル
3.11	参照標準
3.12	標準物質
3.13	認証標準物質
3.14	トレーサビリティ
3.15	技能試験
3.16	要求事項
4.	組織及び経営
5.	品質システム、監査及び見直し
6.	職員
7.	施設及び環境
8.	設備及び標準物質
9.	測定のトレーサビリティと校正
10.	校正及び試験の方法
11.	校正・試験品目の取扱い
12.	記録
13.	証明書及び報告書
14.	校正及び試験の下請負契約
15.	外部からの支援サービスと供給品
16.	苦情

が規定されている。「認定プロセス」では、「認定の申請」、「審査」、「審査の下請負契約」、「審査報告書」、「認定の決定」、「認定の授与」、「認定された校正機関・試験所のサーベイランス及び再審査」、「認定された校正機関・試験所が発行する証明書又は報告書」と共に「技能試験」が規定されている。「技能試験」の項では、認定機関が校正機関・試験所に対して技能試験又はその他の所間比較に参加するよう奨励することと規定されている。

ファスナー品質法制定の経緯

米国では、規格に適合しないファスナーが市場に出回り事故等の発生の原因となったことが契機となり、規格に適合しないファスナーが市場で取引されるのを防止し、規格に適合したファスナーだけがユーザーに供給されるようにし、国民の安全を保護することを目的として、1990年に米国ファスナー品質法 (Public Law101-592) が制定された。同法は、さらに1996年3月にPublic Law104-113によって修正された。修正では、輸入製品に対する免除規定等が撤回され、一層厳しいものとなっている。

この法には、ファスナーの製造工場から流通業者を経て

表3 ISO/IECガイド58-1993 (JIS Z 9358-1996) 校正機関及び試験所の認定システム—運営及び承認に関する一般要求事項の目次内容

1.	適用範囲
2.	引用規格
3.	定義
3.1	校正機関・試験所
3.2	認定
4.	認定機関
4.1	一般規定
4.2	認定機関の組織
4.3	品質システム
4.4	認定の授与、維持、拡大、一時停止及び取消し
4.5	文書化
5.	校正機関・試験所審査員
5.1	審査員に対する要求事項
5.2	審査員資格認定の手順
5.3	審査員との契約
5.4	審査員の記録
5.5	審査員に対する手順
6.	認定プロセス
6.1	認定の申請
6.2	審査
6.3	審査の下請負契約
6.4	審査報告書
6.5	認定の決定
6.6	認定の授与
6.7	認定された校正機関・試験所のサーベイランス及び再審査
6.8	技能試験
6.9	認定された校正機関・試験所が発行する証明書又は報告書
7.	認定機関と校正機関・試験所との関係
7.3	変更の通知
7.4	認定された校正機関・試験所の一覧表 (ディレクトリー)

最終ユーザーに至るまで、規格に適合したファスナーを製造・供給させるための、トレーサビリティを含む責任を明確にするための条項が規定されている。具体的には、ファスナーは、出荷前に規格に従って試験・検査を実施し規格仕様に適合していることを証明したロット以外のは販売してはならない。試験・検査（その結果の保存義務期間は5年）は商務省に属する試験所認定機関あるいは商務省の承認したその他の認定機関で認定された試験所で実施することとされている。

商務省国立標準技術局 (以下NISTと略記) は、本法で義務付けられている施行規則を1996年9月26日に、Code of Federal Regulation, Title 15, Part280として公表した。同規則では、本法の適用対象を1997年5月27日以降に製造されるファスナーとした。

NISTは、本法が最終製品のロット検査という旧来の手法に依存し、現在広く近代的な大量生産の製造業で採用されている品質保証システムの管理方式を認識していないという批判に答えて、1997年3月ワークショップを開催した。ワークショップで発表された意見の内容とそれを受けた商

表4 ファスナー品質法(FQA)の主要内容

条項番号	内 容	条項番号	内 容
第1条 略称	本法をFQAと略称する。	第8条 製造者の識別マーク	製造者及び自己商標添付流通業者を識別する突起または凹んだ標識をファスナーに付けるよう、適用される規格及び仕様の要求がある場合、必要な条項に準拠して市場に供すること。(商務省は、製造者及び自己商標添付流通業者へのトレーサビリティを確保するために、上記標識の記録システムを構築する。)
第2条 ファインディングスと法制定の目的	規格に適合しないファスナーが出回って国民の安全を脅かしている。 (目的) 規格に適合しないファスナーが市場で取り引きされるのを防止し、規格に適合したファスナーだけがユーザーに供給されるようにして、国民の安全を保護する。	第9条 処罰	民法上の処罰： 本法及び施行規則に違反したものは、違反一件当たり\$25,000以下の罰金。 刑法上の処罰： 故意に、本法及び施行規則に違反してファスナーの証明、マーク、販売を行った者は5年以下の禁固又は懲役。 意図的に、本法及び施行規則に違反してファスナーの記録の維持を怠った者は5年以下の禁固又は懲役。 不注意で、本法及び施行規則に違反してファスナーの記録の維持を怠った者は5年以下の禁固又は懲役。
第3条 定義	ファスナー： (A) 公称径5mm以上(インチ系の場合は1/4インチ以上)で、金属を含有し、全体焼き入れを規定した規格に基づく、ねじ、ボルト、ナット、スタッドあるいは荷重表示ワッシャ (B) 規格の規定に基づいてグレード表示マークをつけたボルト、ナットあるいはスタッド (C) 上記のボルト、ナットあるいはスタッドに適用する規格に基づくワッシャ	第10条 記録の保存	試験所：第5章の試験を実施する試験所はファスナーの試験検査の全ての記録を5年間保持すること。 製造者、輸入者等：ファスナーの試験検査、証明の全ての記録を5年間保持すること。ファスナーの購入者の要求に応じて、試験検査、証明の全ての記録を提供すること。
第4条 ファスナーについての特別規則	(P.L.104-113による修正で削除)	第11条 他の法律との関係	本法が、既存の法律のもとでファスナーの購入者が供給者に対して持っている権利等に代替するように解釈してはならない。
第5条 ファスナーの試験と証明書	ファスナーは、出荷前に規格に従って試験、検査を実施し規格仕様に適合していることを証明したロット以外のもは販売してはならない。試験、検査は、第6条により認定された試験所で実施すること。試験、検査の結果は5年間保存すること。	第12条 解釈	本法が、既存の規格や仕様を修正したりあるいは撤回したり、新たに規格や仕様を制定することを要求するように解釈してはならない。
第6条 試験所認定	(A)商務省に属する試験所認定機関(NVLAP) (B)商務省の承認した民間認定機関あるいは (C) 商務省の承認した「外国の政府または機関による試験所認定」	第13条 施行規則	商務長官は本法発効後180日以内に施行規則を公布する。
第7条 ファスナー製造後の販売	(1)適用される規格と仕様の要求事項に従って製造され、第6条の手順と条件に従って試験検査されたこと、及び (2) 5章(c)に述べたオリジナルの試験報告書と製造者の証明書が製造者のファイル又は商務長官の指定するに保存され検査に供されることを示す証明書を添付してファスナーを出荷しなければならない。 製造されたファスナーに重大な変更を加えて市場に出すときは、改めて試験検査を実施すること。 異なるロットのファスナーを、同一容器に入れて混合して小売りに供しないこと。	第14条 諮問委員会	商務長官は本法発効後90日以内に諮問委員会を指名し、施行規則の内容を諮問する。
		第15条 適用	本法は商務長官が最終施行規則を公布後180日以後に製造されたファスナーに適用する。

務省の対応については、5.2で述べる。

NISTは、その後、1997年5月27日までに米国内で必要とするファスナーの供給量に見合うだけの「本法に準拠して認定された試験所」が確保出来ないことを理由に、上記適用開始期日を延期し1998年5月27日から発効とした。

4 ファスナー品質法の内容

ファスナー品質法(1990年Public Law101-592、さらに1996年Public Law104-113によって修正)は14の条項から構成されている。その主要内容を表4に示す。

5 ファスナー品質法の施行規則

1996年9月26日にNISTが発表したCode of Federal Regulation, Title 15, Part 280により施行規則が公布されている。Part 280は、Subpart A：総則、Subpart B：試験所認定、Subpart C：NISTによるファスナー試験所認定の手順、Subpart D：NISTによる民間の試験所認定プログラムの承認の手順、Subpart E：外国のファスナー試験所の承認、Subpart F：ファスナー試験所認定機関に対する要求事項、Subpart G：施行、Subpart H：標識の記録から構成されている。

5.1 試験所の認定

試験所の認定に関しては、Subpart C、D、Eにより三つの方法を提供している。第一はNIST自身が運営している試験所認定プログラム（NVLAP）による認定、第二はNISTが評価し、その結果に基づいて承認した米国及び外国の民間の試験所認定プログラムによる認定、第三はNISTが評価し承認した外国の政府の試験所認定プログラムによる認定である。希望する機関は、現在、これら三つのルートいずれかでNISTに申請することができる。

NVLAPがファスナー試験所を評価し認定する基準（Subpart C、280.215）は、基本的にはISO/IECガイド25（試験所の満たすべき要件）に準拠して作成されている。追加されている点は、強制法規であるFQA法と整合を図るための記録保存期間（5年）の特定、技能試験への参加義務等である。

NISTがファスナー試験所認定機関を評価し承認する基準（Subpart F）は、基本的にはISO/IECガイド58（試験所の認定機関の満たすべき要件）に準拠して作成されている。その中で試験所に要求する事項については、上記基準（Subpart C、280.215）を引用している。追加されている点は、強制法規であるFQA法と整合を図るための記録保存期間（5年）の特定、認定及び認定撤回した試験所のリストの通知義務等である。

NVLAPの他に、NISTによって既に承認されている認定機関は、米国2機関（A2LA及びNDCAP）、英国1機関（UKAS）、カナダ1機関（SCC）及び（財）日本適合性認定協会（以下JABと略記）の5機関である。

JABでは、国内ねじ関連工業界からの強い要請を受け、品質システムの整備、技術基準文書の整備、技術審査員及び品質システム審査員の訓練等の準備を行った後、ファスナー試験所認定機関として認定業務を1997年7月に開始した。1997年7月末には、約60のファスナー試験所から認定申請を受け、NISTに評価・承認を申請した。

表5 （財）日本適合性認定協会で認定したファスナー試験所
（1998年2月現在）

認定番号	認定したファスナー試験所
RTL00020	ノーステクノリサーチ(株)
RTL00030	愛知製鋼(株) 知多工場検査室
RTL00040	(株)佐賀鉄工所 大町試験所
RTL00050	(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 試験室
RTL00060	(株)フセラシ Fuserashi Mie
RTL00070	川鉄テクノリサーチ(株) 分析・評価センター 水島事業所
RTL00080	(株)佐賀鉄工所 佐賀試験所
RTL00090	(株)ニッテクリサーチ
RTL00100	山陽特殊製鋼(株) 技術研究所 分析課
RTL00110	大同特殊鋼(株) 知多工場 品質保証室
RTL00120	日本鋼管(株) 福山製鉄所 品質保証部 分析室
RTL00130	(株)東海テクノリサーチ
RTL00140	(株)九州フセラシ Fuserashi Kyushu
RTL00150	(株)九州テクノリサーチ
RTL00160	大同特殊鋼(株) 渡川分析試験センター
RTL00170	(株)日鐵テクノリサーチ 君津事業部
RTL00180	住友金属テクノロジー(株) 和歌山事業部
RTL00190	トーマ・スチール(株) 仙台製造所 品質保証グループ
RTL00200	日新製鋼(株) 呉製鉄所 品質技術課
RTL00210	イワタポルト(株) 栃木試験所
RTL00220	新日本製鐵(株) ステンレス事業部 光製鐵所 生産管理部
RTL00230	(株)山科精工所 試験室
RTL00240	特殊炭素興業(株) 試験所
RTL00250	(株)佐賀鉄工所 藤沢試験所
RTL00260	ユニタイト(株) 検査室
RTL00270	(株)エスピーシーテクノ九州

JABでは、NIST承認が得られるまでの期間に、認定済みのファスナー試験所に対して発行する認定証を、NIST承認後のものと明確に区別する方針を明らかにすると共に、NIST承認が得られるまでの期間に供給されるファスナー製造用の材料と、製造された製品ファスナーに関する試験報告書をNIST承認後のものと明確に区別して管理し、利用を求めるよう試験所に要求してきた。また、認定申請中のファスナー試験所に対しても同様の連絡をし周知を図ってきた。

NISTによる評価は、11月に2名の審査員によりJAB事務所での書類審査やインタビューの他、JABによる試験所審査への立会も含めて2週間に涉って実施された。評価の結果、不適合事項及び注記事項が約7件指摘され、JABでは直ちに不適合事項等の是正と再発防止策を講じ、その内容をNISTに報告した。NISTでは、是正処置等の内容の評価を含めた、NISTチームが作成したJAB評価報告書の検討会を12月19日に開催し、同日に正式承認を決定した。

1997年12月19日以前に、JABでは既に8試験所を認定している。これら試験所には、NISTによる評価結果に基づき以前の認定審査結果を用いて、同日以降にの認定証が授与される。また、JABでは同日以降に、1998年2月末現在18試験所を認定している（表5参照）。

ファスナー試験所は、最終ファスナー製品の仕様への適合を試験するファスナー製品試験所と最終ファスナーの素材の仕様への適合を試験する化学組成試験所とに大別される。既述のように、施行規則では本法の適用対象を1998年5月27日以降に製造されるファスナーとされているので、1998年5月26日以前の試験所の活動に関しては両者間で明確な区別がされている。すなわち、「NIST/ABEPで承認された」JABから認定された化学組成試験所は、NISTへの認定リストへの記載、登録料金払込みなどの所定の事務手続きを完了した後、ファスナー品質法に基づく試験報告書を発行してよい。ただし、「NIST/ABEP承認」以前にJABから認定された試験所は所定の事務手続きを完了した後に再試験を実施する。

一方、「NIST/ABEPで承認された」JABから認定されたファスナー製品試験所は（註：本件については今後ルールが変更されることもあることが予告されているので要注意）、1998年5月26日以前に製造されたファスナー製品についてファスナー品質法に基づく試験報告書を発行してはならない。また、後日再試験を実施することも許されない。製造日は、頭部のマーキングを実施する日と定義される。

一方、欧州委員会では、ファスナー品質法がWTO/TBTの適用除外の根拠としているファスナーと国民の安全との関係について、拡大解釈として異義を唱えている。また、FQAとは別に、一般の任意分野の試験所認定に関して、NVLAPはEUの試験所認定機関の連合組織（European Accreditation、以下EAと略記）と既に相互承認協定を締結している。この協定に基づき、EAは強制法のFQAに関しても、EA内の相互承認協定に調印した試験所認定機関を一括承認するよう要請したが、NISTはこれを拒否し、現在、欧州委員会と米国商務省との間で協議が行われている。

5.2 ファスナー品質法に伴う事業所認証

3章で述べたように、ファスナー品質法に関しNISTは1997年3月ワークショップを開催した。ワークショップでは、本法がロット検査という旧来の手法に依存していることが強く批判され、品質保証システム（Quality Assurance System、以下QASと略記）を用いた近代的な大量生産方式の現実を認識してこれを積極的に取り入れる様強く提言された。これを受けてNISTは、1997年9月、既発表の施行規則 Code of Federal Regulation, Title 15, Part 280を改訂し、QASのアプローチを追加する案“Procedures for Implementation of the Fastener Quality Assurance Systems (QAS)”を発表し、同年10月までに関係者にコメ

ントの提出を求めた。

追加提案の骨子は、ファスナー製造者（ファスナーの素材メーカーは除外される）のファスナー製造の品質システムが、NISTの承認したファスナー品質システム認定機関によって認定されたファスナー品質システム審査登録機関によって登録されれば、これをファスナー試験所のNIST/NVLAPによる認定と同等と見なすというものである。ただし、この適用は、参照するファスナーの規格がサンプリング法としてQASを引用している場合に限定される。

NISTがファスナー品質システム認定機関を認定する際に用いるファスナー品質システム認定機関が満たすべき基準及びファスナー品質システム審査登録機関が満たすべき基準は、ファスナー品質システム認定機関試験所認定の場合と同様に、基本的には、ISO/IEC 61（品質システム審査登録機関等の認定機関の満たすべき要件）及びISO/IEC 62（品質システム審査登録機関の満たすべき要件）に準拠し、強制法規であるFQA法と整合を図るための変更がなされている。ファスナー製造の品質システムの基準にはISO 9001/2（品質システムの仕様）がそのまま用いられている。

1998年2月末現在、本改訂案について関係者から提出されたコメントはまだ公表されていない。

6 おわりに

我が国の鉄鋼業界及びねじ工業界に大きな影響を与えている米国ファスナー品質法制定に伴うファスナー試験所認定の動きについて、その概要を紹介した。本文でも述べたように、この法律の施行規則の一部はまだ提案段階で、世界各国の関係者からの意見で今後まだ変更される可能性が残されている。未確定の部分については、今後とも十分なフォローアップが必要であろう。

一方、グローバルな適合性評価の仕組みの一環としてみると、WTO/TBT協定の締結後、基本的にはこれを遵守する形をとりつつも、強制法を施行するために必要な独自のルールを盛り込んだ（これについては欧州委員会は不当としている）、世界で初めてのケースとして非常に興味深いものである。今後の他国の動きを含めて注目すべきものである。

なお、本稿に引用したすべてのNIST発表資料は、インターネットウェブサイト（<http://www.nist.gov/fqa>）で入手可能である。拙稿が関係者の御参考になれば幸いです。

（1998年1月5日受付）



入門講座

システム技術編-4

製鉄所物流制御におけるシステム技術

小西正躬
Masami Konishi

(株)神戸製鋼所 生産技術研究所 研究首席

System Engineering Technologies for Mass Transfer Scheduling in Steel Works

1 はじめに

鉄鋼業では計算機の本格導入から30年以上が経過している。当初、計算機の導入はプロセスの自動制御を目的としていたが、順次、工程の進捗管理にも適用され各種システム技術の応用が本格化した。現在では製鉄所の生産計画や物流計画の立案は全面的に計算機を用いて行われ、システム技術が種々の形で活用されている。本稿では、システム技術に関する入門講座の最終回として、製鉄所物流におけるシステム技術の応用を取り上げる。すなわち、システム最適化、シミュレーション技術の具体的課題解決への応用という観点である。課題の対象は製鉄所の原料ヤード、製鉄・製鋼、鋼片加工とした。システム最適化については、近年メタ戦略¹⁾と呼ばれる新手法が開拓され適用が進められているが、本稿では線形計画法やネットワークモデルなどの従来からの手法に焦点を合わせた。本稿がこれらシステム技術の理解に役立てば幸いである。

2 原料ヤード鉬石払出し作業計画²⁾

鉬石ヤードには数十種の銘柄鉬石が蓄積されていて、焼結、高炉、転炉、コークス炉等の工程に鉬石を払出している。しかし、鉬石を連続的に払出すのではなく、必要な銘柄と量の鉬石を要請に応じて遅滞なく払出すのである。原料ヤードには数千本のコンベヤがあり、数個に区分けされたヤードを巡り、各工程の貯鉬槽に繋がっている。原料払出しに際しては、各工程からの要請に応じヤードの特定箇所³⁾に積み付けられている所望の銘柄鉬石について、搬送コンベヤをどのように組み合わせて要請工程に搬送するか、搬送経路を決める必要がある。とくに、ヤードの近隣箇所⁴⁾で別銘柄鉬石が払出し中であつたり、コンベヤ故障がある場合には経路の決定だけでなく、その経路による搬

送開始と終了の時刻を決定しなければならない。

2.1 原料払出し計画の概要

原料払出し計画においては鉬石積み付け位置から要求工程の貯鉬槽までの搬送経路の割り当てと、その使用時間帯を決定する。前者の割り当ては組み合わせ問題であり整数変数を扱い、後者の搬送の時間決定では時刻に対応する実数変数を扱うことになる。理論的には混合整数計画問題として定式化すればよいことになるが、任意に発生する搬送要求に対応するためにはある程度の実時間性が必要であり、要求の都度混合整数計画問題を解くことは現実的ではない。したがって、割り当て問題については経路の占有状態を勘案し経路の候補を与えておき、時刻決定部分で経路と時間を決める形が取られている。以下では時刻決定問題の数学モデルについて説明する。

2.2 原料払出し時刻決定の数学モデル

ここで紹介する製鉄所では、計画対象となる貯鉬槽が約100、コンベヤ系統は約3000存在する。この規模の問題を解くため、以下の3つのステップで計画作業が行われる。

ステップ1：どの貯鉬槽に供給すべきかの決定である。供給槽については優先順に並べられた待ち行列の中から抽出するが、優先順に関しては、①貯鉬槽の残量をプラントの鉬石消費量を考慮した槽切れまでの猶予時間で評価し、時間の小さいものは優先順を上げる、②次の供給作業で同一のコンベヤ系統を使用できれば優先順を上げる、③その系統が継続使用された場合に、将来槽切れを起こす恐れがないかチェックし可能性のある貯鉬槽は優先度を上げる、などとしている。

ステップ2：どの鉬石ヤードと、どのコンベヤ系統を使用するか⁵⁾の決定である。鉬石ヤードからプラントの貯鉬槽への搬送可能ルートは、鉬石ヤード、鉬石掻き出し用装置(リ

クレイマ)、鉱石払出し用装置(トリッパ)、貯鉱槽間等、各種設備の接続関係を表す2値行列の積として計算される。機械故障・修理・占有等の情報もこの行列の中に反映されている。

ステップ3:搬送量と搬送時刻(開始・終了)の決定である。この部分は後述の線形計画法を用いて決定する。

以上の3ステップを進めるに際して、実時間性を高めるために全計画時間(勤単位)を数個の時間区間に分割している。この時間区間(SP)の長さはちょうど2つの鉱石搬送行為に必要な程度を選定している。このことにより、実時間性を高めるとともに、搬送システムの組み合わせ問題と時間割り当てを分離して扱っても、実用性をそこなわない計画作成が可能となる。各時間区間での搬送量と搬送時間は、以下の線形計画問題の解として得られる。

線形計画モデル:

1) 評価関数

時間区間内での総搬送量(次式のJ)を最大にする時間変数 X_j と Y_j を求める。

$$J(i, i') = \sum_j (A_{ij} \cdot X_j + A_{i'j} \cdot Y_j) \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここでjはj番目の搬送系統、iとi'はそれぞれ異なる貯鉱槽を示し、特定の鉱石銘柄に対応する。また、XとYはその時間区間内でのi銘柄とi'銘柄の搬送時間、Aはそれぞれの系統が各銘柄銘柄を搬送する際の搬送効率(ton/hr)である。

(時間区間内のX、Yの割り当ては、図1参照)

2) 制約条件

各搬送時間XとYに関しては、以下のような制約条件がある。

2-1) 時間の上限

各搬送系jでの前時間区間からの継続 X_j と当該時間区間での新規搬送時間 Y_j の和には上限がある。

$$X_j + Y_j < SP - L_j \quad \dots\dots\dots (2)$$

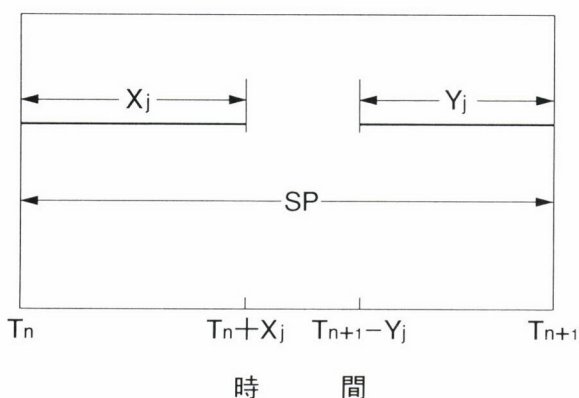


図1 第j系統の時間区間内での変数定義

ここで、 L_j は作業の切り替え時間である。また、同一銘柄の搬送経路が前後の時間区間で異なる場合も、同様にその和に上限がある。

$$X_j + Y_k < SP - \max(L_j, L_k) \quad \dots\dots\dots (3)$$

2-2) 貯鉱槽のレベルの上下限

鉱石の搬送により貯鉱槽のレベルが上限を越さぬこと、また搬送遅れで下限を切らぬことが必要である。すなわち、

$$V_0 + S_1 < (A_{ij} - C_i) X_j < V_1 - S_1 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$A_{i'j} \cdot Y_j < V_{1'} - S_{1'} - C_{i'} \cdot SP \quad \dots\dots\dots (5)$$

ここで、 V_0 は槽の下限レベル、 V_1 、 $V_{1'}$ は槽の上限レベル、 S は計画区間の初期時刻での槽内貯鉱レベルである。また、 C はプラントでの鉱石消費率である。この問題は40変数、40制約条件程度の規模となり、実用的な時間で求解が可能である。

2.3 原料払出し計画システムの構成と適用

以上の方法で解 X_j と Y_j が求まると、搬送装置は時間区間、 $[T_n, T_n + X_j]$ と $[T_{n+1} - Y_j, T_{n+1}]$ に割付けられる。ここで、 T_n と T_{n+1} はそれぞれ計画対象の時間区間の開始および、終了の時刻である。当該時間区間での計算結果に基づいて、貯鉱槽レベル、鉱石ヤードの残量、搬送設備の稼働占有状況が計算される。この結果、時間区間の最終時刻における各種状態量が計算され、次の時間区間での計画の初期データとされる。この操作を繰り返し、全計画期間での搬送計画を完成させることができる。このようにして作成した操業計画の一例を図2に示している。

3 溶銑・溶鋼物流スケジューリング³⁾

製鉄所内では高炉から転炉への溶銑搬送、転炉から連铸への溶鋼搬送が行われている。これらは高温状態での搬送であるため、搬送ロス(温度低下)をもたらしてエネルギーロスになる。このため、その物流問題は重要課題とされてきた。以下では、製鉄所の溶銑・溶鋼物流スケジューリング技術について紹介する。

3.1 溶鋼工程の物流計画モデル

対象とする溶鋼工程では、転炉から出鋼した溶鋼は各種の溶鋼処理を経た後に、2基の連铸機もしくは造塊工程で铸造される。途中の搬送はクレーンや台車で行われる。これらの物流の概要を図3に示す。物流の基準になる製鋼操業計画は以下のようにして作成される。すなわち、操業部門から、①設備の休止予定、②一日分の生産量、③各連铸機における铸造順、④造塊での铸造順が与えられる。これ

*** HARAIDASI SAGYO KEIKAKU LIST-UP ***

	SOU MEIGARA	START	END	TR	TBC	YBC	RC	YARD	N - S	RYO	MOTI	MAE(MIN)	%	ATO	TOTAL-RYO	T/H
	ISP 05 SBL2S	06:28 -> 06:55	030T E001 E01 01BR 12Y 330-620	470	2.7	46	->	95								
	04	06:55 -> 07:25		530	2.5	44	->	98								
	06	07:25 -> 07:50		440	3.3	53	->	98								
	03	07:50 -> 08:15		440	3.5	54	->	98								
	02	08:15 -> 08:24		160	4.6	66	->	99								
	04	08:24 -> 08:30		110	6.9	88	->	99								
	05	08:30 -> 08:35		90	7.0	90	->	99								
	06 SBL2S	12:28 -> 12:52	030T E01 01BR 12Y 330-620	420	3.2	52	->	95							2240	1050
	02	12:52 -> 13:04		210	3.4	53	->	96								
	03	13:04 -> 13:30		460	3.2	52	->	98								
	05	13:30 -> 14:10		390	4.0	59	->	99								
	07	13:52 -> 14:10		320	3.7	56	->	89								
	22 MN--F	08:56 -> 09:12	030T B024 B02 02RC 01Y 245-325	240	4.6	43	->	101							1800	1050
	24 RD-SF	10:10 -> 10:56	030T B04 04RC 02Y 040-160	610	4.5	40	->	100							240	900
	07 LS-SZ	11:14 -> 11:42	030T B08 07RC 07Y 505-630	330	1.5	46	->	99							610	800
	27	11:42 -> 12:06		280	2.6	53	->	99							610	700
	1PP 01 SMRPF	07:10 -> 07:39	040T B014 B01 02RC 01Y 550-670	340	6.0	48	->	100							340	700
	04 TASUF	12:10 -> 12:35	040T B04 04RC 02Y 435-510	290	7.9	40	->	79							290	700
	14 YAMPS	12:53 -> 13:25	040T B07 07RC 08Y 090-160	480	12.2	35	->	98							950	900
	13	13:25 -> 13:56		470	13.7	38	->	99								
	2PP 11 H--F	06:10 -> 06:14	085T B083 B03 04RC 03Y 550-670	70	82.1	89	->	99								
	09	06:14 -> 06:32		300	22.9	53	->	98								
	15	06:32 -> 06:36		70	24.5	88	->	98								
	10	06:36 -> 06:40		70	78.7	88	->	98								
	08 MN--F	10:10 -> 10:10	089T B01 02RC 01Y 245-325	470	15.7	33	->	98							510	1000
	02 BFD5Z	13:10 -> 13:38	089T B03 04RC 02Y 665-695	470	17.1	33	->	98							940	1000
	02 BFD5Z	13:10 -> 13:22	089T B03 03RC 02Y 665-695	120	6.1	52	->	101							120	600
	02	06:58 -> 07:28	089T B087 B03 03RC 02Y 665-695	250	0.0	01301	->	100							250	500
	* 1BF 03 P-A-L	06:10 -> 06:47	060T B063 B09 117G 11Y 600-700	490	8.6	39(40)	->	98								
	05	06:47 -> 07:22		470	9.5	44	->	99								
	07	07:22 -> 07:51		390	11.3	53	->	99								
	09	07:51 -> 08:18		360	12.1	57	->	99								
	03	08:18 -> 08:23		70	19.7	91	->	99							1780	800
	3BF 58 GW--L	06:10 -> 06:48	166T B160 B02 01RC 06Y 235-290	630	11.8	41	->	98								
	43	06:48 -> 07:26		630	12.7	43	->	100								
	50	08:10 -> 08:44	166T 120 115G 11Y 600-700	570	12.0	46	->	99							1260	1000
	52	08:44 -> 09:18		570	12.0	47	->	99								
	46	09:18 -> 09:51		550	12.7	48	->	99								
	46	09:51 -> 10:24		550	12.6	49	->	99								
	44	10:24 -> 10:54		500	13.8	53	->	99								
	50	10:54 -> 11:00		100	23.6	90	->	100							2840	1000

図2 払出し作業計画の出力画面

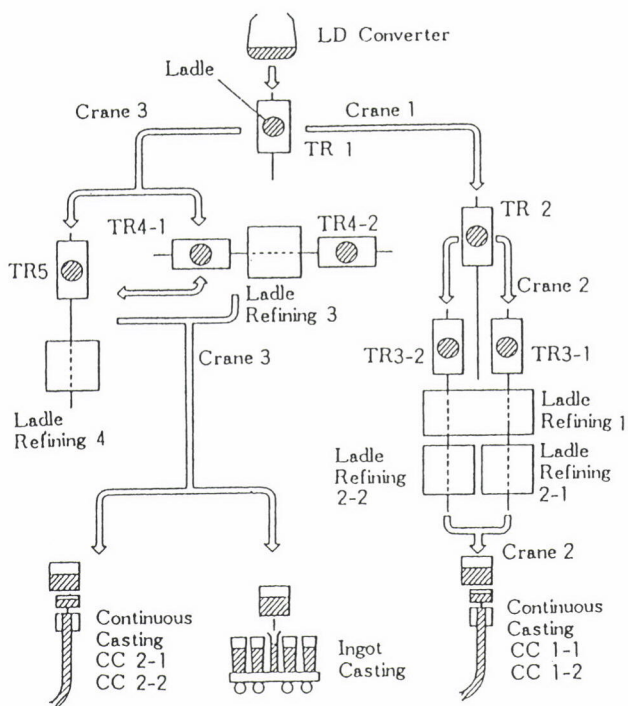


図3 製鋼地区の物流概要

らの条件をもとに製鋼工程の作業計画が作成される。

3.1.1 処理順の決定法

各連铸機での処理順と生産量から、連铸機向けの各チャージについて転炉での出鋼要求時刻を設定する。その要求に基づいて、転炉での出鋼順を決定する。出鋼順を想定すると、図4のような概略の作業を予測することができ

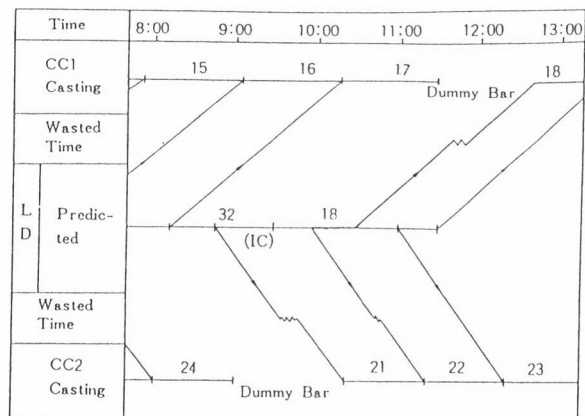


図4 製鋼工程作業予測の例

る。図中の番号はその番号であらわされる溶鋼が、その時刻に、たとえば転炉 (LD) や連铸機 (CC) などの工程に滞在していることを示し、これが短かければ溶鋼の温度低下が少ない適正な作業である。そこで、連铸機サイドの要求を極力満たしながら、かつ溶鋼滞留が最小になると予想される出鋼順を選択する。転炉の出鋼順が決定されれば、概略の作業計画を作成することができる。この時点で複数のラインのある設備についても、各チャージをどのラインで処理するかが決定されている。しかし、まだ一つの設備が同時に複数の溶鋼で占有されているなどの不具合が残っている。

3.1.2 数理計画法による計画の適正化

前節で決定された概略計画を適正化するためには、処理

順序が与えられた各チャージの処理時刻を調節する必要がある。操業計画の決定は、以下に示すように数理計画法の適用によりおこなわれる。

評価関数：

1) 溶鋼滞留による熱損失

$$J_1 = \sum_i \sum_j G_{ij} \{X_{ij} - (X_{ij-1} + T_{ij-1})\} \dots\dots\dots (6)$$

ここで、 G_{ij} は第 i チャージの第 j 工程の前の滞留による熱損失のコスト指数である。

2) 連続 casting 切れによる製造機会の損失

$$J_2 = \sum_{\omega} H \{X_{kj} - (X_{ij} + C_j)\} \dots\dots\dots (7)$$

ここで、 $\sum_{\omega}$ は連続 casting でつながる第 i チャージと第 k チャージの組み合わせのみに関する和を表し、

X_{ij} は第 i チャージの第 j 工程での処理時間である。

また、 H は連続 casting 切れによる機会損失のコスト指数、 T_{ij} は段取り替え時間、 C_j は第 j チャージの casting 時間である。

制約条件：

3) 工程所用時間の制約

各工程について、前チャージの処理が終わってからはじめて現チャージが処理できるとの制約である。

$$X_{ij+1} > X_{ij} + T_{ij} \dots\dots\dots (8)$$

4) 設備占有時間の制約

現在の処理が終わっても段取り換えの準備が終了してからでないで次の処理ができないとの制約である。

$$X_{kj} - R_{kjm} > X_{ij} + T_{ij} + Q_{ijm} \dots\dots\dots (9)$$

以上に述べた制約条件 3)、4) の下で、評価関数 J_1 と J_2 の和が最小となる解 X_{ij} を求めると各チャージ i の第 j 工程での操業開始時刻が求まる。このようにして決定した操業計画の例を図 5 に示す。

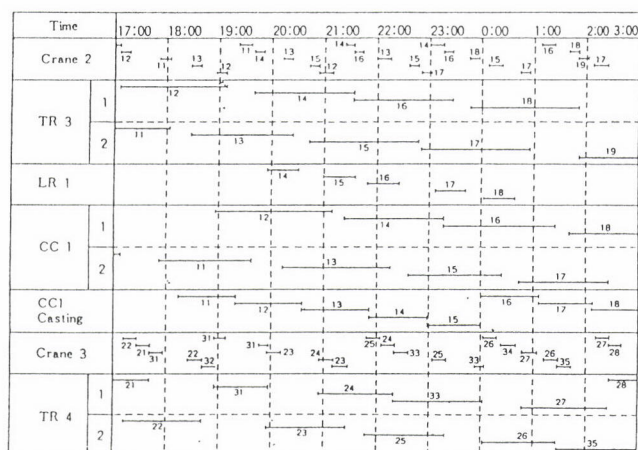


図5 数理計画法の適用による計画例

3.2 溶銑工程の物流計画モデル

図 6 に製鉄所の溶銑地区を示す。溶銑工程の物流計画では、各溶銑鍋が通過する工程ルートおよび、各溶銑鍋の搬送のタイムスケジュールを決定する。上に述べた溶鋼工程の操業計画が求まった後で、溶銑工程の操業・物流計画が作成される。溶銑工程において各溶銑は①溶銑予備処理炉において、脱硫および脱磷処理を施された後に転炉へ搬送、②溶銑予備処理炉において脱硫または脱磷処理の片方を施され後に転炉へ搬送、③取鍋脱硫設備において脱硫処理された後に転炉へ搬送、④溶銑予備処理はおこなわず直接転炉へ搬送、のいずれかの工程ルートを経る。各チャージには各処理ルートを通った場合のコストが鋼種に応じて設定されている。溶銑工程の物流計画では、転炉への溶銑供給期限や設備の稼働率を考慮しつつ、各溶銑鍋が通過する工程ルートおよび、各溶銑鍋のタイムスケジュールを決定する。以下ではネットワーク計画法の最小費用流問題による計画作成を説明する。

3.2.1 ネットワーク計画モデル

溶銑の物流は、図 7 のようなネットワーク上での流れで表現できる。ネットワーク上で右方向の流れは時間の経過を表し、下方向への動きは工程の進行を表す。したがって、右方向へ向かう枝は溶銑の滞留に対応し、右下方向へ向かう枝は特定の所用時間を要する処理や搬送に対応する。

3.2.2 最小費用流探索による物流計画の作成

ネットワークの各枝にはその枝を通った時に発生するコストを設定しておく。これは、滞留によって発生する温度低下の損失コストや、溶銑処理コストに対応する。ここでは、操業の各種制約を満たしつつこれらのコストの総和が最小になるようなネットワーク流を以下のステップで探索

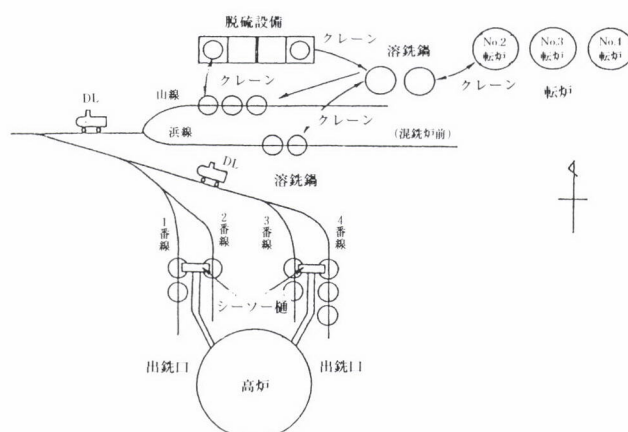


図6 製鉄所の溶銑地区

する。

- 1) 各溶銑チャージについて、適当なネットワーク上の初期流を設定する。
- 2) コストが改善されるようなネットワーク流の修正方法を探索し、修正する。
- 3) 修正方法が見つからなくなるまで2)項を繰り返す。
- 4) 最終のネットワーク流を解とする。

このスケジューリング方法で作成した計画の一例を図8に示す。

4 鋼片加工精整工程の物流制御⁵⁾

従来加工工場における物流制御は、シーケンス制御により行われてきた。この方式は、大量生産を前提とすれば問題が少ないが、多品種小ロット生産となり設備能力を最大限に発揮するには、状況に応じた搬送設備の運用により最適な物流制御をおこなう必要が出てきた。加工工場の物流制御では実時間性が要求され、計算機による判断を早く行う必要がある。以下では、エキスパートシステムによる鋼片加工工場の物流制御技術を紹介する。

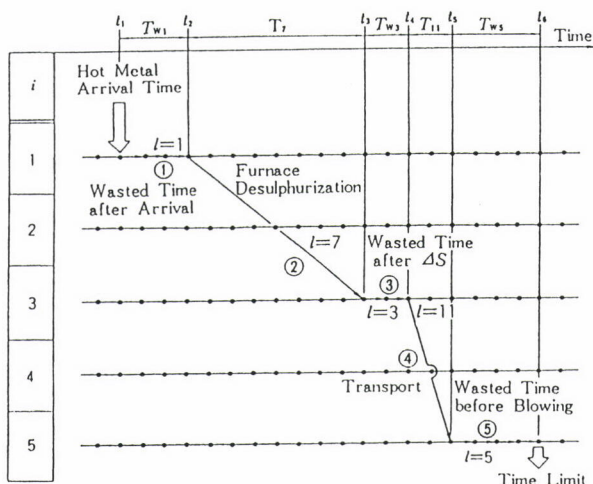


図7 ネットワークによる溶銑物流モデル

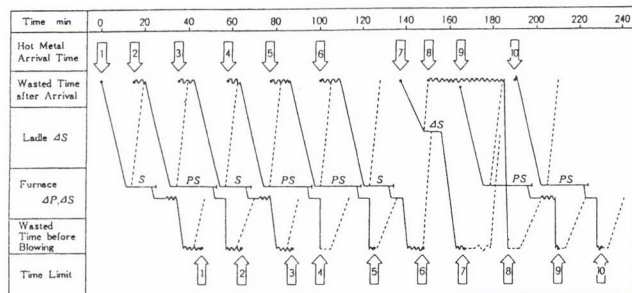


図8 溶銑工程の物流計画例

4.1 鋼片精整ラインの物流制御

物流制御の対象とした鋼片精整ラインを図9に示す。鋼片精整ラインでは連続鋳造や分塊工場で製造された半成品の鋼片に対し、表面検査をした後、分岐点で3台の疵取機に振り分け、表面疵除去作業を行う。表面疵除去が終わると、鋼片は各疵取機で除去作業を受けた同一ロットの鋼片と合流し、再検査ラインを経て次工程の圧延工程へ運ばれる。このラインに投入される鋼片ロットは2、3本程度の小ロットから30本程度の大ロットまでさまざまなサイズのものがある。各ロットの合流に関しては、異なるロットの鋼片が他のロットに混在してはならないとの制約がある。

4.2 物流シミュレータ⁶⁾

コンピュータの中に鋼片精整工場の作業と物流を再現する物流シミュレータがあれば、現在の工場内物流を再現してその問題点の検討や作業改善、設備増強等の効果を事前評価することができる。シミュレータは工場内設備の稼働状態を表現するプロセスモデルと、物流制御を行うための制御モデルから構成されている。(図10参照)

プロセスモデルは離散値系の問題を表現するのに便利なペトリネット⁴⁾で表現されている。ペトリネットによる操業の表現を簡単な例で説明する。ここでは図11に示すクレーン搬送を考える。図にあるように、台車Aに乗ってい

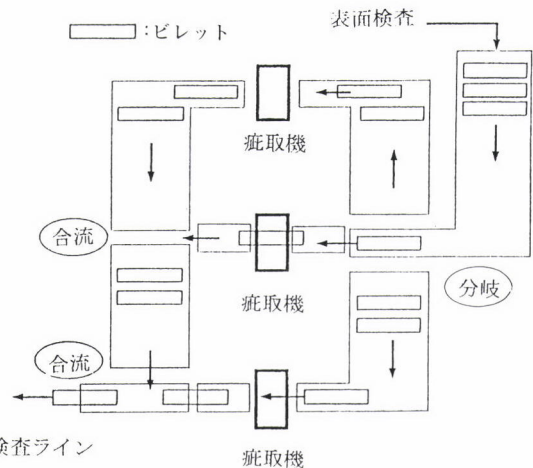


図9 鋼片精整ライン

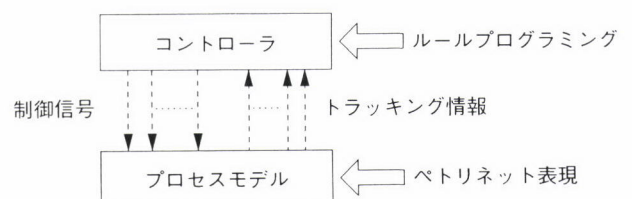


図10 シミュレータの構成

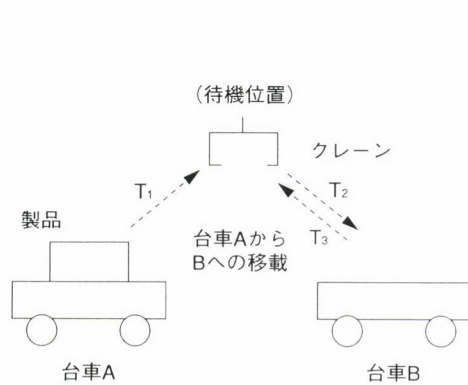


図11 クレーン搬送の例

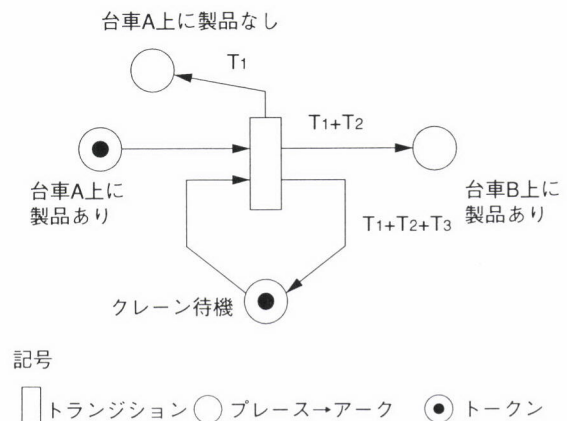


図12 クレーン搬送のペトリネット表現

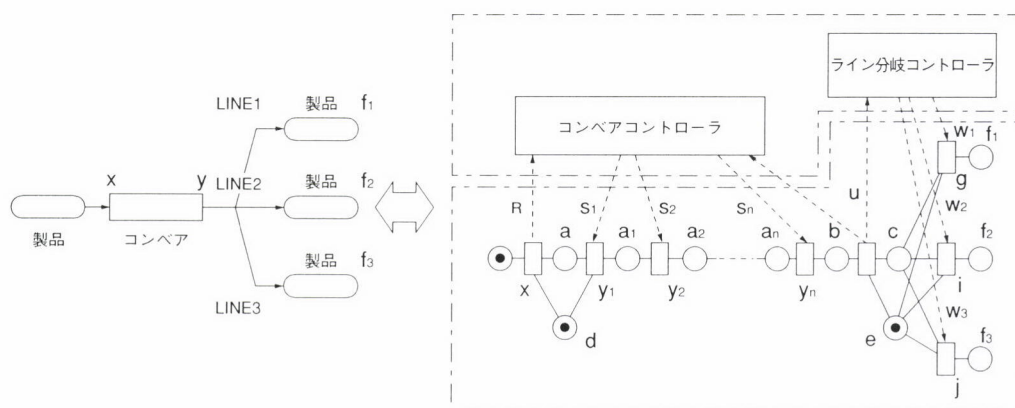


図13 鋼片分岐部のペトリネット表現

る製品をクレーンが台車B上に搬送する系である。クレーンは初期位置から時間 T_1 後に台車Aに到着、製品を釣って時間 T_2 後に台車Bに到着し、製品を降ろす。その後クレーンは時間 T_3 後に待機位置に戻る。この一連の動作をペトリネットで表現すると図12となる。

このようにして加工工場全体をペトリネットモデルで表現した。部分的であるが、鋼片の分岐部をペトリネットで表現したものを図13に示す。

4.3 加工工場の物流制御システム

物流制御システムは、図14に示すようなプロセスモデルとコントロール部分から構成されている。コントローラ部はエキスパートシステムとしルールベースプログラミングにより記述されている。物流制御ルールは、前述の物流シミュレータを用いて事前に抽出整理したものと、必要に応じて操業者の知識を追加する形となっている。また、ル

ルベースでは一つの解候補を出力するのではなく、複数の解候補を提示するだけで、最終的な決定はそれらをシミュレータで評価した上で操業上もっともよいものを採用する形としている。これによりエキスパートシステムの欠点である定量性の欠如を補い、全体として所期の性能を発揮することができる。エキスパートシステムに用いられている知識ベースは、上位知識ベースと下位知識ベースとから構成されている。上位知識ベースとは物流の大きな方針を定める経験則であり“大ロットであればすべてのラインを用いて加工する”とか“疵除去作業時間の長い鋼片は同一ラインで続けて処理しない”などのルールが表現されている。上位のルールでは細かい規定はせず大きい方針のみを規定する。一方、下位の知識ベースには上位で定めた方針の実現方法が記述されている。たとえば、“全ラインを使う”との制約下では、加工時間やラインの空き状態を参考にしながら一つ一つの製品をどのラインで製造するかが記述され

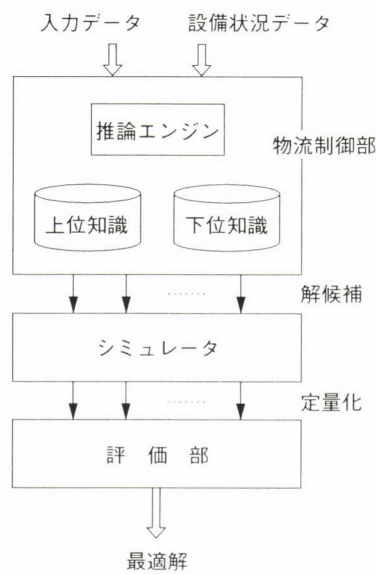


図14 物流制御システム

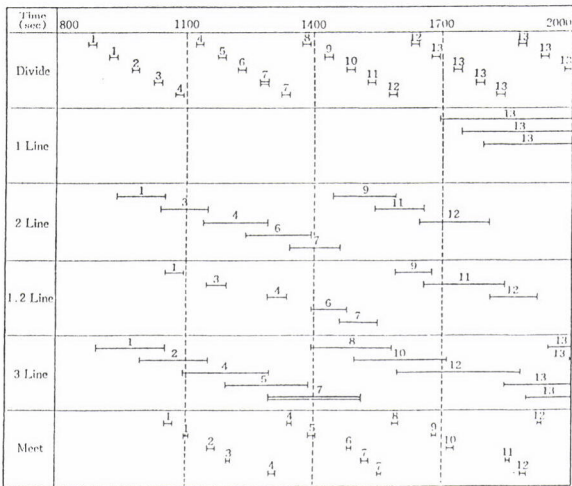


図15 鋼片加工の物流計画例

ている。本システムを用いた物流制御の結果の一例を図15のガントチャートに示す。

5 おわりに

本稿では、弊社での3事例により製鉄所における物流制御へのシステム技術の応用について紹介した。システム技術の代表選手はシステム最適化技術とシミュレーション技術であるが、これらの技術を適用するためにはまず解決すべき課題のモデル化が必要である。問題解決の方法は、それぞれの環境に応じ選択すべきもので、本稿での取扱いが唯一ではない。現在、日本鉄鋼協会では学会部門が設置され、計測・制御・システム工学部会でシステム技術に関してもフォーラム活動が展開され、物流スケジューリングや生産計画に関する種々の話題が議論されている。本講座を通じてシステム技術について関心を持っていただいた読者会員のフォーラムへの参加をお待ちしています。

参考文献：

- 1) 玉置久：計測制御システム工学部会シンポジウム資料，(1997) 1月，1.
- 2) S. Tamura et. al: Computer Control System for Ore Yard, Proc. 9th Triennial World Congress of IFAC, (1984) July.
- 3) 高橋哲也ほか：計測自動制御学会論文集，29(1993)5, 596.
- 4) J. L. ヒータースン：ペトリネット入門，共立出版，(1981)
- 5) 大村佳也子ほか：オペレーションズリサーチ，37 (1992) 2, 59.
- 6) K. Omura et. al: Petri Net Simulator with External Logic Controller and its Application to Production Line Control, Third Int. Workshop on Petri Nets and Performance Models, (1989) Dec.

(1998年1月6日受付)



鉄の歴史

戦後復興・発展期における我が国鉄鋼製造技術史—技術編 鉄鋼機器分析の始まり

岩田英夫

日本鋼管テクノサービス(株) 技術顧問

Hideo Iwata

The Beginning of the Instrumental Analysis in Japanese Steel Industry



鉄鋼分析の現在（はじめに代えて）

鉄鋼一貫メーカーで最も進んでいる転炉溶鋼の分析方法は、次のようであろう。転炉オペレーターは、炉内より溶鋼をサンプリングし急冷固化する。その試料を、炉前に設置されたオンサイト発光分光分析室の試料投入口に投入する。投入された試料は直ちに切断・研磨され、ロボットにより分析装置の発光スタンドにセットされる。続いてスパーク放電が行われ、その光の強度がコンピュータ内で含有量に転換されて転炉コンピュータに伝送される。分析装置の校正は、前述のロボットが一定時間毎に、近くの標準試料テーブルより適切な標準試料を選んで発光スタンドに運び分析することによって実行される。この間の操作は無人で行われ、1分半位で完了する。

この分析システムは、製鋼側の要求（分析時間を限りなくゼロに）と分析側の使命（分析コストの極小化）に対して、行き着くところまで来たと言ってもよい。これ以上の進歩は、なかなか容易なことではないが、溶鋼成分を連続モニタリングすることであろう。

数年前に、(社)日本鉄鋼協会（以下、鉄鋼協会という）共同研究会鉄鋼分析部会が、日常分析作業の機器分析化率（機器分析と化学分析の利用率）を調査したことがあった。機器分析とは「速くて人手が掛からない」というイメージのもので、試料を固形のままで分析できるもの、すなわち発光分光分析、蛍光X線分析および乾式分析（燃焼して発生するガスを分析する）を意味する。この中でも発光分光分析が主力である。一方、化学分析は「人手によるもので時間が掛かり、職人的」というイメージで、試料を酸で溶解してから分析するもので、重量法、容量法、吸光光度法、原子吸光法およびICP発光分光法を指す。この溶解作業は、耐蝕性のよい材料を開発しようとする鋼材研究者と何とかしてこれを溶解しようとする分析者とのいたちごっこで、

分析担当がサンプルの溶解に四苦八苦している光景を見るにつけ、材料の進歩を実感したものである。話はそれだが、調査の結果は機器分析が約95%、化学分析が5%程度であった。これも、機器分析の原理上の弱点を考慮すれば限界であろう。

このように機器分析は絶大の自信を持って実施しており、鉄鋼生産における化学成分管理の武器として欠かせないものになっているが、日本におけるこれらの技術の導入は、LD転炉（純酸素上吹き転炉）の導入（昭和32年）¹⁾と大いに関係がある。もちろん、化学分析の時代であった戦後復興期（昭和20年代）においても、後述のように先達の努力で変革が行われていたことは言うまでもない。

私は昭和33年に鉄鋼メーカー（日本鋼管）に入社し、分析部門の現場に配属された。以降、一貫して分析業務に携わってきた。入社して最初に与えられた仕事は、炭素分析の迅速化であった。当時はストレーライン法（燃焼容量法）であったが、2年位で電気伝導度法による装置を国産で試作し実用化した。当時としては斬新な方法で、それなりの実績を残したと自負しているが、昭和40年代初頭に現在の赤外線吸収法の装置が出現し、これに取って代られる結末となった。この原因は明らかで、装置の保守管理のやり易さによるものであった。すなわち、電気伝導度法は分析装置の運転に溶液を使うのに対して、後者は使わないことである。日常業務として分析作業に従事する者にとって、溶液を扱うことは非常に煩雑で面倒なのである。人は、簡便で使い易いものを選ぶものである。この経験は、その後の分析作業システムを構築する際の設計要素の一つとなった。その次の仕事として、発光分光分析装置の導入、据え付け、試運転、実作業化の一連の実務に担当者として携わった。

上記のような背景より、本稿では、分析史上最大の変革を遂げた機器分析導入時（昭和30年代中頃）の状況、特に

発光分光分析を中心に振り返る。

2 昭和20年代の化学分析の発展

鉄鋼分析に関わる共同研究組織の歴史は古い。現在は、鉄鋼協会には「分析技術部会」と「評価・分析・解析部会」、(社)日本鉄鋼連盟(以下、鉄鋼連盟という)には「鋼材規格検討会」、日本学術振興会(以下、学振という)製鋼第19委員会には「製鋼計測化学研究会」があって活動している。このうち、学振の活動が最も古く、昭和10年に「第1分科会」の名称で発足している。その後、昭和20年代には分科会内に「分光分析協議会」(昭和26年)と「鉄鋼ガス分析協議会」(昭和28年)を設置した。この鉄鋼ガス分析協議会の活動状況について、当時、委員として活躍された井樋田睦氏(日本鋼管)が、(社)日本分析化学会の座談会で「鉄鋼ガス分析の思い出」²⁾として語っておられる。第1分科会の成果は、「鉄鋼迅速分析法(昭和18年初版)」および「鉄鋼化学分析全書(昭和26年初版)」として発行されていることはよく知られているとおりである。

何時の時代でも、分析側に要求されることは「迅速」、「高精度」、「高感度」であって、その具体的目標値がその時代の技術のレベルによって異なるだけである。戦後の分析は重量法と容量法であったが、復興するにつれて分析時間の短縮が要求され、その目標は「15分」であった³⁾。そのために、昭和20年代中頃より新技術として登場してきた吸光度法⁴⁾やポーラログラフ法⁴⁾が採用された。当時の迅速分析法を、当時の第1分科会の主査であった故宗宮尚行先生(東大教授)の報告⁵⁾より抜粋して表1に示す。

私が入社した当時(昭和33年)はまだ化学分析の時代であり、表1のような方法で作業が行われていた。その迅速分析作業の一つとして、Mnの比色分析法があった。これはサンプルを酸で溶解した時の色を標準溶液の色と目で比較して含有量を定めるものであった。一方この当時、鉄鋼業界では既に統計的手法を用いた品質管理活動が始められており、幾つかの会社ではデミング賞を受賞していた。当然ながら分析作業においても、分析精度の管理が実施された。この精度管理を前述の比色法に適用していたところ、管理図に異常が認められ、それもある特定の作業者に集中した。調査の結果、その作業者は色弱であることが判明した。以降、他の作業と交替したことは言うまでもない。精度管理の重要性和統計的手法の効果を思い知らされた経験であった。

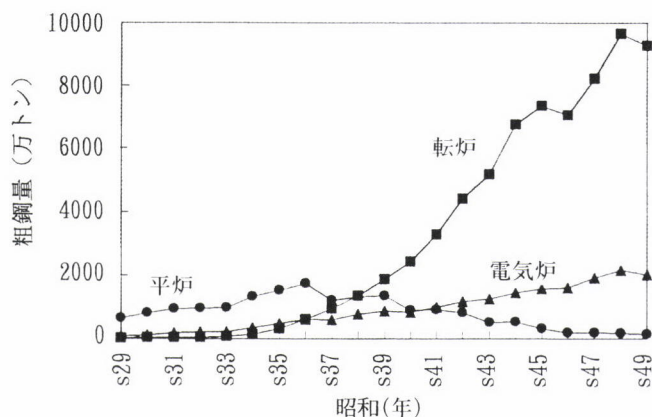


図1 L D 転炉導入前後の製鋼炉別粗鋼生産量

3 昭和30年代の機器分析の導入

3.1 L D 転炉の導入と分析時間短縮の要求

戦前戦後を通じて鉄鋼精錬は平炉法が主力であったが、昭和32年、日本で初めてL D 転炉がオーストリアから導入され稼働した⁷⁾。図1は、昭和30年代・40年代の製鋼炉別の粗鋼生産量を示している。導入後7年間で平炉を追い抜き、王者の座が交替した。

L D法には平炉法に比較して多くの利点があったが、その中で「短時間に製鋼ができること」(平炉が5時間位に対して、転炉は40分程度)が分析側に対して大きな課題を与えることになった。転炉で待てる時間は、サンプリングから結果判明まで約6分、試料搬送などの時間を除いた分析だけでは約4分というところであった⁶⁾。時間が間に合わない時には、操業のベテランが火花試験や破面検査で判定して出鋼したが、規格外れが多発した。平炉時代(15分)に比べて約1/3に短縮する必要がある。

3.2 後藤先生の仕掛け

現在の機器分析隆盛の火付け役かつリード役は、故後藤秀弘先生(当時、東北大学研教授)であろう。後藤先生は昭和34年8月～12月に海外出張されたが、その際に、八幡製鉄渡辺記念資金事業が海外の鉄鋼分析の状況の調査を委託した。その調査報告「海外の鉄鋼分析事情」⁷⁾より一部を原文のまま次に示す。

「視察の結果得られた結論は、わが国の製鉄工場および研究所の分析装置と海外のそれとは隔世の感があり、最近の近代的ビルの事務所と木造二階建の事務所位の差が認められる。わが国にても学振その他において分析の迅速性と精度について各社および研究所が協力して日進月歩の歩みが続けているが、残念ながらはるかにおよびず唯驚くばかり

表1 化学分析時代（昭和20年代）の迅速法⁵⁾

成 分	分 析 法	分析所要 時間(分)	備 考
C	ガ ス 容 量 法	7~10	
Si	重 量 法	18	
	遠 心 分 離 法	16~20	
	容 量 法	23	
	吸光光度法第1法	10~12	
	吸光光度法第2法	13~17	
	"	15~20	銅
Mn	容 量 法 第1法	8~13	銑鉄
	"	15~24	クロムを含まず
	容 量 法 第2法	12~17	クロムを含む
	容 量 法 第3法	16~24	硫酸のみで分解する場合
	容 量 法 第4法	21~34	混酸で分解する場合
	"	9~13	
P	遠 心 分 離 法	8~9.5	
	容 量 法	35~43	
	吸 光 光 度 法	14	
S	遠 心 分 離 法	10~12	
	容 量 法	14	
	燃 焼 中 和 滴 定 法	21	シアン化カリウム滴定法
Cu	容 量 法 第1法	18	オキシ法
	"	12	銅
	容 量 法 第2法	14~18	銑鉄
	"	13~15	
	容 量 法 第3法	18~26	
	ボーラグラフ法		
Al	容 量 法	32	
Ni	容 量 法 第1法	11~19	
	容 量 法 第2法	10~14	
	吸 光 光 度 法	9~11	
	ボーラグラフ法	20~30	
Cr	容 量 法 第1法	11~14	
	容 量 法 第2法	11~14	
	容 量 法 第3法	13~16	
	容 量 法 第4法	7.0~7.5	
	容 量 法 第5法	20~25	
	吸光光度法第1法	12~13	
	吸光光度法第2法	12~15	
	ボーラグラフ法	21~32	
W	容 量 法 第1法	19~25	
	容 量 法 第2法	22~30	
Mo	吸光光度法第1法	40~45	
	吸光光度法第2法	10~14	
V	容 量 法 第1法	11~14	
	容 量 法 第2法	11	
As	容 量 法	51~70	
	吸 光 光 度 法	10~14	
Ti	容 量 法 第1法	84~94	
	容 量 法 第2法	49~64	銅
	"	74~94	Cr,Mo,Vなどの炭化物を 含む銅
	"	79~96	塩酸および硫酸による試 料分解困難な場合
Sn	容 量 法	15~17	
	吸 光 光 度 法	84~121	
Mg	容 量 法	161~166	
N	吸光光度法第1法	20~31	
	吸光光度法第2法	27~39	
O	重 量 法	14~22	
Si,Mn, Cu,Ni,Cr	分 光 分 析 法	—	炭素鋼



Creusot 製鉄会社（フランス）訪問の際の記念写真

南条通訳 杉山団員 細田団員
下瀬団員
武井団員 成広団員 井樋団員 後藤団員 H.Vicaire 副社長

図2 昭和36年の鉄鋼機器分析欧米視察団メンバー

りであった。

これは海外の製鉄会社は分析のごとき下積みの方面にもその能率向上のためにはおしげなく多額の金をつぎこんで研究し、そして設備の改善を計った結果と思われる。この状態のままでは競争がはげしい製鉄業界ではわが国の製鉄の各設備は近代化されたが、分析その他の基礎部門がおくられて十分に海外に市場を拡張し行き得るか心配されるに至った。されば経営者の理解と分析者の奮起を切望する次第である。」

このようなことより、後藤先生は次のような対策を考えられた。回想録^{8,9)}より原文のままで引用する。

「日本の鉄鋼分析技術を欧米並みに進めなければならぬと考えました。その結果、少人数で活発に共同研究する組織を作ることと、欧米の現状を視察して新しい技術を導入することが必要と痛感しました。」

「私一人声を大にしても駄目と感じ機器分析視察団を組織して海外の状況を見て廻りその活用を知り、国内の工場分析の能率の向上を各社で計画するのが早道と考えた。」

「初めは、非鉄関係者を含めた鉄鋼及び非鉄地金分析法の視察団を派遣してもらうよう日本生産性本部に交渉し、……、1年間程運動を続けてもらったが見込みがなかったので結局、日本鉄鋼連盟主催の鉄鋼のみに限定した視察団が漸く昭和36年4月に出発することができました。」

「時あたかも製鋼法も平炉より上吹転炉に転換する折柄とて分析もそれに対応せねばならぬ切実な問題をかかえており全く時機を得たものと思われた。」

なお、共同研究組織については、後藤先生と関係者の努

表2 欧米視察日程

月 日	国 名	都 市 名	訪 問 先
1961年			
4月 21日(金)	Austria	Linz-Donau,	Voest, Linz 工場
24日(月)	W. Germany	Düsseldorf	八幡製鉄KK. 欧州事務所
“	“	Bochum	Bochumer Verein, Hoentrop 工場
25日(火)	“	Duisburg-Ruhrort	Phoenix-Rheinrohr, Ruhrorter 工場
26日(水)	“	Duisburg-Hamborn	August-Thyssen, August-Thyssen 工場
27日(木)	“	Duisburg-Huckingen	Mannesmann, Huckingen 工場
28日(金)	“	Oberhausen	Oberhausen, Oberhausen工場
5月 2日(火)	“	Düsseldorf	Max-Planck 研究所
“	“	Dortmund	Spektrochemie 研究所
4日(木)	France	Le Creusot	Société des Foyers et Atriers du creusot工場
5日(金)	“	Saint Germain	IRSID 研究所
8日(月)	England	London	Hilger & Watts (機器メーカー)
9日(火)	“	Sheffield	BISRA 研究所
“	“	Sheffield	Steel, Peech and Tozer
11日(木)	U.S.A	New York	富士製鉄KK. 米国事務所
“	“	New York	Baird, JACO (機器メーカー) との懇話
“	“	New York	Norelco (機器メーカー)
15日(月)	“	Washington	National Bureau of Standards 研究所
17日(水)	“	Pittsburgh	U.S. Steel, Homestead 工場
“	“	Pittsburgh	U.S. Steel, Duquesne 工場
18日(木)	“	Niagara Falls	Union Carbide Metals 研究所
19日(金)	Canada	Welland	Atlas, Steels, Welland 工場
22日(月)	U.S.A	Cleveland	American Steel & Wire 工場
23日(火)	“	Columbus	Battelle Memorial 研究所
25日(木)	“	Gary	U.S. Steel, Gary 工場
26日(金)	“	Middletown	Armco Steel, Middletown 工場
31日(水)	“	Milwaukee	Motor Castings 工場
6月 2日(金)	“	Los Angeles	ARL (機器メーカー)

力で今の鉄鋼協会「分析技術部会」の前身「鉄鋼分析部会」が昭和35年12月発足した。

3.3 当時の欧米の鉄鋼分析状況（海外視察団報告）

前述のように、後藤先生の努力で鉄鋼各社の分析技術者からなる鉄鋼機器分析視察団が結成された。その調査報告書¹⁰⁾を要約して、以下に示す。

団員は次のとおりであった。もちろん、団長は後藤先生である。

団長 後藤秀弘（東北大）

団員 武井格道（八幡製鉄） 下瀬高明（神戸製鋼）

成広清士（富士製鉄） 細田 薫（住友金属）

井樋田睦（日本鋼管） 杉山 昇（川崎製鉄）

図2に視察途中で撮影した記念写真を示すが、後藤先生、成広氏、細田氏、杉山氏は故人となられている。表2は訪問先と日程である。表3は訪問先の分析の現状をまとめたものである。

視察団の総括より、欧米の状況をまとめると以下のようである。

- 1) 常圧型直読式分光分析装置（C、P、Sは分析できない）が10年以上前に開発され、殆どの工場で使われている。
- 2) C、P、Sも分析可能な真空型が、特にドイツで普及

表3 昭和36年頃の欧米の機器分析状況

国名	会社名 (研究所)	機器化の現状および分析対象				化学分析の併存 状況	備考
		分光 写真器	直読分光 分析装置 (空気式)	直読分光 分析装置 (真空式)	蛍光X線 分光分析 装置		
オース トリア	VÖEST Linz			(計画1台) 炭素鋼	(計画1台) 鉄鋼、スラグ	現在は化学分析のみで近い 将来、カントバックおよび X線を設置する予定である	
ドイツ	Bochumer Verein	JACO 1台	ARL 1台 炉前取鍋試料 Baird 1台(スペ クトロメット を現在調整中)		計画中 Siemens または Philips	機器32:化学68で化学分析 でのチェックは実施してい ない	炭素をクーロメトリー (Richard Schoeps)および電 導度法(Wösthoff)でイオウを 燃焼容量法およびクーロメ トリ(Richard Schoeps)で 分析している
	Phoenix- Rheinrohr		Hilger & Watts ポリプリント30 1台 炉前取鍋試料	ポリバック-4 1台 ポリバック-12 1台 炉前取鍋試料	Siemens 1台 快削鋼中の鉛 (溶液法) (鉱石、スラグ、鉛)	鉄鋼試料のみでは機器95: 化学5,全体としては機器50: 化学50である	ポリバックはComputer Control で作業がやり易い。不銹鋼は 取鍋のみカントメーターでやっ ている。近い将来不銹鋼の炉 前分析をやる予定である
	August Thyssen	Bausch&Lomb 1台 研究用	ARL 1台 トーマス転炉鋼 の炉前試料	ARL 2台平炉鋼 の炉前、取鍋試 料 トーマス転炉 取鍋試料		化学分析はガス、原料、スラグ を対象とし、その他は機器分析 である。規格外および新鋼種 の溶製の場合化学分析でチェッ クする	カントバックによる鉄鉄の 分析には疑問を示している。 炭素をクーロメトリー(Rich ard Schoeps)および電導度法 (Wösthoff)で分析している
	Mannes- mann	Hilger 1台 定性分析用	ARL 1台 鉄鋼の炉前、 取鍋試料	Hilger 1台 炉前、取鍋試料	Hilger 1台 スラグ、鉱石 (検討中)	鉄鋼試料については機器90: 化学10で化学分析によるチ ェックは40〜50試料より 1試料をとり、炭素、イオウ について行う	ポリバックに近くコンピュ ーター予定である。 炭素をクーロメトリー(Ric hard Schoeps)および電導度 法(Wösthoff)で分析している
ドイツ	Oberhau- sen		ARL 1台 鉄鋼の炉前、 取鍋試料、 スクラップ	ARL 2台 (うち1台は建設中) 炉前取鍋試料、 製品、スクラップ		化学分析は原材料、スラグ 等を対象にし化学分析による チェックは1日の試料より2,3 個をとって行う	鉄鉄は試料作成がうまくい けば何も問題はない。蛍光 X線については、機器を開発 する会社ではないから、使 用出来るものが出来てから 購入する予定である。テー ブ法ではスラグ、鉄鉱石の 分析カントメーターで検討 中だが結果は芳しくない。
フランス	Creusot	Jobin Yvon 1台 鋼中鉛、マグネ シウム介在物検討 中	MBLE 1台(もう 1台設置中) 炭素鋼、低合金鋼、不 銹鋼、高マンガン鋼			機器57:化学43化学によるチ ェックは取鍋試料について、 中炭素鋼では任意に、特殊 鋼では組織的に行っている	炭素はクーロメトリー法が能率 的である。リンは空気式がよ い。カントメーターを不銹鋼 の管理分析に使用している
イギリス	Steel, Peech and Tozer	Hilger 1台スラグ (SiO ₂ , CaO, Al ₂ O ₃ , MnO, MgO)	ARL 1台 炉前取鍋試料	ARL 1台 炉前取鍋試料		取鍋試料は機器と化学と併 行して比較を行っている。 炉前は100%機器による	
カナダ	Atlas Steels		Baird 1台 低合金鋼の炉前 取鍋試料、製品 スクラップ		Norelco 1台 高合金鋼、 不銹鋼	機器50:化学50	炭素はクーロメトリー (Richard Schoeps)採用
アメリカ	U.S.Steel Homestead	Baird 1台 Bausch&Lomb 1台 ホウ素、ニオブ、 可溶性アルミニウム	ARL 1台 製品、スクラップ		(計画中)	炉前試料の炭素、イオウは 化学分析する	炭素は燃焼重量法、イオウ は燃焼ヨード法により現場 分析室で行う 鉄鉄および原料関係は化学 分析で行う
	U.S.Steel Duquesne	ARL 1台 スラグおよび 各種試料の定 性分析	ARL 1台 鉄鉄、鋼の炉 前、取鍋試料		ARL 1台 高合金鋼、不 銹鋼の炉前、 取鍋試料	機器60:化学40で化学分析 によるチェックは蛍光X線 では1回/週カントメーター では1回/日および規格外れ のものについて行う。	蛍光X線による合金鋼の高 含有量元素に対し絶対的信 頼を持ち分析を行っている 炭素、イオウは燃焼法を採 用している。
	U.S.Steel Gary	Hilger 1台 非鉄金属地金各 種定性分析	Baird 2台 炉前、取鍋試料 鉄鉄、スクラップ		Norelco 1台 高炉、平炉スラグ 焼結鉱(研究中)	化学分析は炭素、リン、イオ ウの分析で50%程度である	炉前では炭素分析にカーボ メーターを使用している。 その他炭素、イオウは燃焼 法を採用している
	Americam Steel & Wire				Norelco 1台 鉄鉄	機器40:化学60	炭素は燃焼重量法を採用し ている5チャンネルのバルス ハイトアナライザーを附設 している。標準試料として 鋼を使用している
	Armco Steel Middle town	Baird 1台 アルミニウム、 亜鉛、オイル等 の分析	Baird 1台 炉前、取鍋試料 製品、スラグ	(計画中)	(計画中)	化学分析では、炭素イオウ および鉄鉄、鉱石、フェロ アロイ、高炉スラグを分析 している。化学分析による チェックは月に1回1日分の 全試料について中央研究所 で行う。	炭素は燃焼重量法、イオウ は燃焼ヨウ素法を採用してい る。研究所に年1回2日間会社 の分析主任技術者を集めて検 討会があり、研究所のスペク トル主任研究員が、年に1回 各所を巡回し検討する。
	Mortor Castings			ARL 1台 鉄鉄の取鍋試料 鋼鉄の装入材		化学分析は全廃	

しつつある。

- 3) 蛍光X線分析装置は、ヨーロッパでは検討あるいは整備の段階、アメリカでは高合金鋼、鋳鉄、焼結鋳、スラグに活用されつつある。
- 4) ヨーロッパでは上記機器に、電子計算機を組み合わせる含有量を直接タイプアウトさせる方向に変わりつつある。
- 5) 機器分析化の主な目的は、ヨーロッパでは分析の迅速化(最も速いもので80秒)、アメリカでは分析要員の合理化にある。

このような調査結果を基に、日本の取るべき方向として視察団は次のように提言した。

- 1) 鋳鉄、鋳鉄、普通鋼および特殊鋼の分析には真空型分光分析装置を用い、合金鋼の高含有量成分、スラグ、フェロアロイ、耐火物および鋳石の分析には蛍光X線分析装置を用いるのが望ましい方向である。
このようにして、チェックの目的以外には化学分析を日常の作業分析として用いることを廃止する方向に進むべきである。
- 2) 分析機器の性能を工場において十分に発揮させるためには、経費を惜しまず、それに見合う性能の付帯設備を整備することが必要である。
- 3) 機器分析のJIS化と最新の海外情報の収集。

3.4 日本における機器分析の導入経過

前述のような欧米の機器分析化に対して、日本ではどのような経過をたどったのであろうか。導入経過をまとめて表4に示す。これは、故後藤先生の努力で発足した鉄鋼分析部会の第2回会議(昭和36年1月)での報告、鉄鋼各社の当時の社内誌、昭和38年に報告された鉄鋼分析部会の活動報告¹¹⁾を参考にまとめたものである。

昭和39年以降は、日本経済の高度成長の波に乗って新立地での鉄鋼一貫製鉄所の建設ラッシュとなったが、そこでは、分析システムとして真空型発光分光分析装置と蛍光X線分析装置を設置することは常識となった。また、装置故障による生産への影響の大きさを考えて、故障時の対応が素早くできるよう国産品が設置された。すなわち、真空型発光分光分析装置は島津一社しかなかったのが独占、蛍光X線分析装置も発光と同一メーカーの方がなにかにつけてよく島津製が多かった。

3.4.1 直読式発光分光分析装置

表4のごとく、日本鉄鋼業界で初めて直読式発光分光分析装置(常圧型・島津製)を設置したのは日本特殊鋼で、昭和32年であった。そして、鉄鋼協会講演大会(昭和33年)

表4 日本鉄鋼業における機器分析導入初期の経過

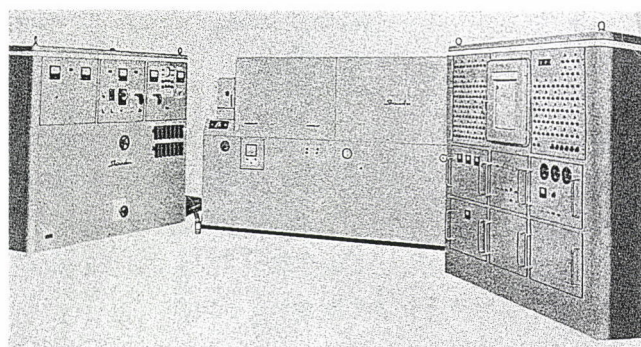
昭和年	直読式発光分光分析装置		蛍光X線分析装置
	常圧型	真空型	
32	日本特殊鋼(島津)		
33	大同(ARL)		
34	住金鋼管(島津)		大同(理学)
35	富士広畑(Baird) 川鉄千葉(Baird) 日立安来(島津)	(ARL)住金和歌山、 愛知知多、山特、 富士広畑、尼鉄、 神鋼高砂 (島津)住金鋼管、 八幡技研	富士広畑(ノレルコ)
36	特殊製鋼(Baird) 三菱鋼材(Baird) 神鋼長府(島津)	(ARL)神鋼脇浜、 富士室蘭 (島津)八幡戸畑、 八幡光、神鋼神戸	愛知知多(理学)
()は装置メーカー		37 ～ 38 (ARL)富士釜石、 北日特 (島津)住金和歌山、 鋼管川崎、日新、 鋼管水江、川鉄千葉、 住金製鋼、住金小倉、 三菱製鋼	(ノレルコ)川鉄千葉、 富士室蘭(理学)富士広畑、 日特、川鉄千葉、 日本冶金、東北金属 (ARL)大同

で「カントレコーダーによる日常作業分析について」¹²⁾と題し、石原善雄、安藤公平、森脇和男、渋谷正吾の各氏が「Si、Ni、Mo、Cuは無条件で使用可能。Mn、CrはCが影響するので補正する必要がある。Pは精度が悪い。」と発表した。また同年、武井格道氏および松尾輝夫氏(八幡技研)は「直読分光分析計について」と題して、常圧型の非常に詳細にわたった調査報告を社内誌¹³⁾に発表した。機器分析視察団報告¹⁰⁾によれば、欧米では昭和20年代初頭に直読式を導入しているので、10年遅れていたことになる。国内初は昭和28年で、東京工業試験所だそうである¹⁴⁾。発光分光分析の歴史は古いのであるが、写真式のため現像・定着などの操作が必要で迅速性がなく、主流となり得なかった。しかし戦後(昭和20年前後)、光電子増倍管(光を電流に変換する)が出現し、これにより発光と同時にスペクトル線の強度を即座に知ることができる直読式が出てきたのである。

しかしながら、常圧型ではC、S、Pが分析できなかった。これは、分光器内が大気圧であるため、C、S特有のスペクトル線が存在する2000Å以下のスペクトルは空気中の酸素に吸収されてしまうからである。したがって、2000Åに近いPも精度が悪いということになる。

C、P、Sが分析できないということは、普通炭素鋼メーカーにとっては魅力的ではなかった。しかし、合金元素が重要である特殊鋼メーカーは注目した。

C、P、Sも分析可能な真空型は、機器分析視察団報告¹⁰⁾

図3 国産（島津）初の真空型発光分光分析装置¹⁵⁾

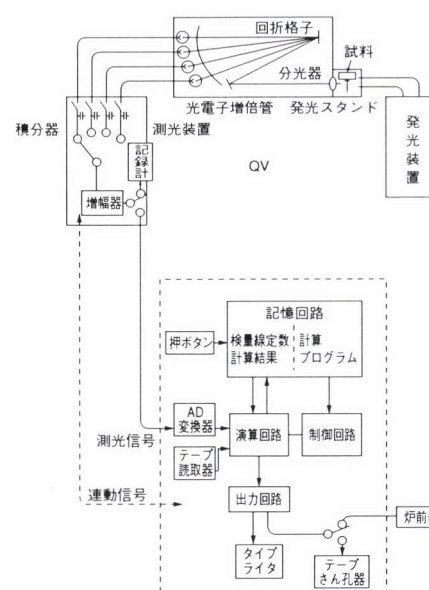
によれば、昭和36年当時ドイツで普及しつつありアメリカではまだの状況であったという（表3参照）。これは多分、常圧型が普及してしまっている状況では、これを真空型に買い替えたり増設したりすることには二の足を踏んでいたのであろう。装置の価格は、当時の金額で2000万円程度であった。これに対して、機器が普及していない日本では、常圧型を横目で見ている普通炭素鋼メーカーが真空型ならばOKとばかり導入を始めた。したがって、真空型だけというならば、その導入は欧米と同等、見方によっては、先行したとも言えるかも知れない。

それにしても、LD転炉の導入（昭和32年）に合わせたかのようにこの真空型が出てきたことは、日本にとっては幸運であり、正に「渡りに船」であった。もし真空型がなかったら、その後の大量生産時代にどう対応しただろうかと思うと身震いする思いである。

表4のように、真空型は昭和35年より爆発的に採用された。当然ながら、最初は外国品（アメリカのARL社製）の輸入であった。国産としては島津製作所が製造したが、第1号機が住金鋼管と八幡技研に設置された（文献は表6参照）。両社とも国産1号と報告しているが、分光器の長さ（焦点距離）が住金は1m、八幡は2mであったので、どちらも1号でよいのかも知れない。図3に、国産（島津）初の真空型発光分光分析装置の全体写真を示す¹⁵⁾。正面上部が分光器（2m）であり、その左端に試料を乗せる発光スタンドがある。分光器の下側内部には真空ポンプが入っている。左側は電源であるが、中央右寄りにある把手を出し入れすることによって、発光条件（静電容量、自己誘導、抵抗）を変えた。右側は記録部であり、中央上部が記録チャート、左右上部にあるつまみが元素別の感度調整つまみであって、これを回すことによって検量線の勾配を変えたり、ゼロ点を移動した。この装置配列は、その後に普及したものでは左右が逆になっている。発光スタンドも分光器の右側に置かれた。この理由は、当時、設計に携わった方の話を

表5 日本初の機器分析用電子計算機（カンタック501）の諸元と接続図¹⁶⁾

項 目	諸 元
使用素子	ダイオード、トランジスタ
語 長	10進 6桁、24bit
計算方式	直列演算、固定小数点
命令種類	1アドレス方式、37種
計算速度	
加減算	1.6ms
乗算	6.8ms
除算	100ms
記憶装置	磁気ドラム（18000rpm）
記憶容量	640語（固定）
アクセスタイム	平均1.6ms
～サイクルタイム	



要約すると次のようである。当時販売していた写真式分光器の発光スタンドは、電極交換や試料取り付けなどの作業のやり易さから、左側に設置されていた。したがって、真空型でも最初は左側にした。しかし、真空型のスタンドは、その構造をArの使用などにより変えていた。そのため、真空型では左側よりも右側に設置する方が作業がやり易かった。多分、1号機は使いにくかったことと思う。

この真空型装置の呼び名は「カントバック」で通っているが、これはARLの商品名がそのまま一般的になったものである。

私の会社（鋼管川崎）は、日本の中では導入が遅かった（昭和37年）。そのお陰でよかったことがある。当時の装置では、分析値の算出はレコーダーの針の触れの大きさを読み取り、これを、前以て作ってある検量線に当てはめて含有量（%）に換算した。検量線は標準試料を発光して、レコーダーの読みと標準値（含有量%）との関係線をグラフ用紙に描く。この検量線を引く時、直線の時はよいが、元素によっては曲線になるものがある。この時は、鉛の棒で

できている自在定規を使ってうまく線上に乗るように引いたものである。時には検量線をいちいちなぞるのが面倒なので、早見表にしたり、レコーダー目盛りの上に含有量目盛りを張り付けたりして分析値換算の手間を省いた。この分析値換算について、昭和36年に派遣された機器分析視察団がドイツを訪問した時、フェニックスラインロールではこの作業を計算機にさせていた¹⁰⁾。鋼管から参加した団員・井樋田氏はこれを見て「これだ」と直感したという。帰国後直ちに、島津と装置購入条件として計算機製造の可能性について幾度か話し合いを行った。結論は「できるかできないかの問題ではなく、生き残るにはやるしかない」との覚悟で島津が引き受けたという。その結果、本体据え付けより1年遅れの昭和38年、国産第1号の含有量計算機（カンタック501）が鋼管川崎に納入された。その仕様およびカントバックとの接続図を表5に示す¹⁶⁾。このカンタックについては、島津の喜利元貞、福田克雄、鈴木十五郎、和辻秀信の各氏が、「電子計算機の発光分光分析への応用」¹⁷⁾と題して発表した。

3.4.2 蛍光X線分析装置

蛍光X線分析装置は、昭和34年に大同（理学製）が初めて設置したが、その使用目的はPb快削鋼中のPbの分析であった¹⁸⁾。昭和35年に導入した富士広畑（ノレルコ製）は、焼結鉍、スラグなど鉄鋼以外の分析のためであった¹⁹⁾。このように合金鋼メーカーと普通鋼メーカーでは適用分析対象が全く異なった。この蛍光X線分析装置は、その普及がカントバックに比べて数年遅れた。これは、普通鋼メーカーではその購入理由が、カントバックのように操業管理（炉前分析の迅速化）のためではなく、分析作業の効率化（分析要員の削減）になるので、投資順序から先ずはカントバック、その次に蛍光X線ということであった。また、当初の装置は測定方式が逐次方式であったため、多数の元素を定量する場合時間が掛かったが、島津が同時測定方式（マルチチャンネル型）を出してから、これが普及した。

合金鋼への蛍光X線分析の導入については、杉本正勝氏（日金工）が「鉄鋼の蛍光X線分析事始め」²⁰⁾として回想されているのでお読みいただきたい。

4 カントバック立ち上げの苦労

それまでは、せいぜい高い買物でも光電光度計、ポーラログラフ、写真分光器であったものが、1台2000万円位のカントバック、それに付帯設備として恒温恒湿室、発電機、気送管などを含めると相当な投資額となる。一方では、カントバックの稼働計画に合わせて、何十人にも及ぶ化学分

析作業者の合理化スケジュールが決まっている。このような状況下で当時の上層部は、設備が計画どおり稼働するかどうか、凄いプレッシャーを感じていたに違いない。私の上司も、技術検討が思うように進まず、整員計画に支障が出そうになり悩んでいた時、逆に、労働組合から激励を受けたと苦笑していたのを思い出す。大体、装置を搬入してから日常作業開始まで半年位であったろうか。分析関係者にとっては、一世一代の大事業であった。

4.1 付帯設備

装置を入れる部屋の条件は、装置メーカーから温度は±1℃、湿度は±5%と指定された。また、電源変動も±1%以内を要求された。振動も嫌われた。これらは、当時としては非常に厳しいものであった。しかし、これを守らないと、何か問題が起きた時にそのせいにされてはいけないので、しっかり対応した。お陰で、機器室は無窓の部屋とならざるを得なかった。試料調製室との間に小さな二重蓋の穴を作り、そこから試料の受け渡しをした。晴れているのか雨なのか、外の情景が全く分からない部屋で1日中過ごすことは、精神的にも非常に不健全である。毎日その中で作業をする人のことを考えると何とかしてやりたいと思ったものである。余談であるが、当時は分析室の空調はなく扇風機の時代であり、夏は大変であった。カントバック室ができてからは、用事を作って涼みにくる人が多かった。逆に、カントバック要員には夏風邪を引く人が出た。その後、空調を付ける理由として人のためでは通らないので、分析計のためであることを強力に主張したものである。また、電源は工場電源では保証できないので電動発電機を設置した。震動に対しても分光器は除震基礎の上に置いた。

これは少し後になってからのことであるが、蛍光X線が普及し始め新鋭製鉄所が建設されるようになった時、機器分析室を設計する際に、蛍光X線とカントバックを同居させるかどうか問題になった。使う側は作業要員の面から考えて、同じ部屋に置きたかった。鋼管福山（昭和41年稼働）では装置間の干渉が起こるかも知れないとの危惧から、装置メーカーのOKがもらえなかった。メーカーも確証が持てなかったのであろう。仕方なく部屋を別々にした。しかし、同じ頃に稼働した他製鉄所では同居させている所もあった（例えば昭和39年に稼働した東海製鉄²¹⁾）。当時、自分としても自信がなかったので仕方なかった。

試料調製設備は試料切断機、ベルトサンダー、グラインダーなどで、もちろん、手動であって、作業者がサンプルを持って機械から機械へそして試料受け渡し口へと走り回った。試料調製作業は危険が一杯であった。手動切断機は、万力によるサンプルの固定がしっかりしていなかった

り、切断中、回転刃を上下させる握り棒に掛ける力が不適切な場合、刃が割れて飛び散った。また、ベルトサンダーでは指先を擦ったり、高速で回っているベルトに試料を持って行かれてしまうこともあった。それぞれに防護策を講じたが、今思うとよくやったものだと思う。

気送管は気送子を使い、配管は送りと返しを専用にした復管式と1本で往復させるものがあった。搬送法には圧送式と吸引式があった。当初は、配管途中に詰まっても、送る側と受ける側の確認が不十分で、次から次へと送ってしまい大事になることがあった。その時は配管経路をハンマー叩きながらたどり、音で詰まった場所を確認し切断して、何個も数珠つなぎになっている気送子を取り出した。大体、詰まっている場所は曲がっている部分であった。

4.2 カントバック

発光分光分析は、元素の含有量に応じてスペクトル強度が定量的に変わることを利用するもので、その関係線（検量線）を作るために、含有量の分かった標準試料が必ず必要である。しかし困ったことに、このスペクトル強度は、同じ含有量であっても、そのサンプルの受けてきた熱履歴（すなわち金属組織）によっても変化するのである。各社各工場は、独自の精錬条件やサンプリング鑄型を用いて操業している。すなわち、複数の工場が同じ含有量の鋼を作っても、そのサンプルのスペクトル強度は同じになるとは限らない。それ故、もちろん全ての成分ではないが、市販のような標準試料を皆で共通に使えないのである。そこで、この熱履歴の影響を消去するために、標準試料は自工場の溶鋼を用いて作る必要があった。

また、装置にもくせがあって、色々な要因の影響の受け方が異なる。影響に敏感なものもあれば鈍感なものもある。したがって他装置の条件は、参考にはなっても、そのまま適用できない。例えば発光条件（高圧放電がよいという所と低圧放電がよいという所）、試料の研磨すじやAg電極の先端角度（影響があるという所とないという所）などである。結局、装置毎に実験を行って、自分の所に最も適している条件を選ぶことになる。私の所では2台同時に設置したが、うち1台は他の1台に比べて敏感で出口スリットの位置がよく動いた。回折格子の再固定などで収まることは収まったが、全体的に悪くメーカーに交換を申し入れたほどであった。

表6は、各社がカントバック導入後の初期に公表した技術検討報告である。あるいは調査不足で抜けているものがあるかもしれないが、お許しを願いたい。先に導入した所は、基本的な条件（発光条件、Arの純度や流量、試料の研磨方法、Ag電極の先端角度や使用回数、溶鋼試料沈静用の

表6 カントバック立ち上げに関する技術検討報告

発表年	会 社	題名・報告者	発表誌
3 6	住金鋼管	真空型分光分析装置の鉄鋼への応用 細田薫 小野益男 藤沼光 酒井寿彦 杉本万寿治	住友金属, 13 (1961), p.54
	住金和歌山	カントバックによる鉄鋼分析 真鍋浩 金原方	(炭素鋼) 鉄と鋼, 47(1961), p.296 (銑鉄) 鉄と鋼, 47(1961), p.1503
3 7	八幡技研	カントバックによる鉄鋼分析 瀬川清 二村英治 松尾輝夫	製鉄研究, 239 (1962), p.3779
	神鋼高砂	カントバックによる鋼の分析 川口武彦 長谷場泰造 三好敏 上垣外一朗	鉄と鋼, 48(1962), p.1515
3 8	神鋼高砂	高砂工場のカントバックによる鋼の分析 川口武彦 長谷場泰造 三好敏 上垣外一朗	神戸製鋼技報, 13 (1963), p.133
	鋼管川崎	QV分析における二・三の問題 添田茂樹 高橋鳩輝 佐藤利光	日本鋼管技報, 27 (1963), p.333
3 9	鋼管川崎	炭素鋼、低合金鋼のカントバック分析における共存元素および試料履歴の影響 添田茂樹 高橋鳩輝 佐藤利光	鉄と鋼, 50(1964), p.576
4 0	日新呉	炭素鋼のカントバック分析における熱処理の影響 萩原卓 檜木兼俊 山本裕川 田中清之	鉄と鋼, 51(1965), p.842
4 1	日新呉	鋼試料の組織と発光 萩原卓 檜木兼俊 田中清之	鉄と鋼, 52(1966), p.767
	神鋼尼崎	鋼のカントバック分析におけるアルゴン中の炭化水素の影響について 田辺寛 石居芳文 朝井博一	分光研究, 14 (1966), p.142
4 2	富士製鉄	当社の発光分光分析法による鋼中炭素分析の現状 小野寺政昭 渡辺俊雄	富士製鉄技報, 16 (1967), p.199
4 3	神鋼尼崎 島津	カントバックにおける回折格子の汚染劣化防止について 田辺寛 石居芳文 朝井博一 小野準一	分光研究, 16 (1968), p.64

Al量など)について、後からの所は共存元素や熱履歴(金属組織)の影響を中心に詳細な実験結果を報告した。公表していない所でも、非公開である鉄鋼分析部会や学振に同様な報告を行った。これらの結果が、その後のJIS化や技術改良に役立っていることは言うまでもない。

八幡技研の報告(表6)にもあるが、導入後、発光スタンドの再設計、光電子増倍管の変更、メカニカルブースターの取り付け、測光装置のプログラム変更を行ったという。実用化のための苦労が伝わってくる。

私の所でもPだったと思うが、なかなか精度が出ないので発光スタンドの位置(プラズマの集光位置)を変えたり、分析時の試料の温度を一定にするために電熱器の上に銅板を置き、その上に試料を置いたりもした。また、Sが検量線に乗らず、おかしいおかしいと装置の前に立ったまま、気が付くと夜が明けていたりして悲愴な気持ちになっていた時、バラバラになっているデータを眺めていると、Mnの量によって層別ができそうだと分かった時は本当に飛び上がって喜んだ。正に、初めてぶつかる色々な分からないことを手探りで解決して行った。

製鋼工場側にも協力を依頼した。Cに対して共存するAlの影響が予想以上に大きかったので、溶鋼キル用のAlを一定にするため、それまでは目分量で添加していたものを、予め一定量に秤り採ったものを使用してもらった。また、試料の冷却条件を一定にするためには、鋳型から抜くタイミングや水の中に入れる手順などを標準化して守ってもらった。

実作業化後もすんなりとは行かなかった。当時は平炉も稼働しており、精錬中に数個の炉中試料の分析を行っていた。まず、第1回目の試料を分析して報告する。次に、ある時間過ぎてから2回目、3回目と分析する。ところが、前に報告した値と比べて明らかに理屈に合わない結果が出る。特にCである。当然下がるべきものが同じであったり、逆に上がることもしばしば。また、精錬中にフェロマンガンを投入すると、Cが上がる筈なのに上がらない。しょうがないので、防衛策として自分で脱炭カーブを描き、これと比較しながら測定値の妥当性をチェックした。もたもたしていると、炉前からインターホーンでまだ出ないのかと叱られ、焦ったものである。ある時、やはり前回と同じ結果が出たのだが、これについては自信があった。後で分かったことであるが、工場側が分析精度をチェックするために、前回の時に2個のサンプルを採取し、わざとこれを送ったらしかった。

故障対策としては大方の所は2台設置したので、普通は鋼用と鋳鉄用に使い分け、どちらか故障した時は残りの1台でまかなった。それでも最悪状態を考え、化学分析がで

きるような対策はとった。当時の機器分析要員は化学分析経験者であったので、切り替えには問題なかった。空調機が異常になって、化学分析に切り替えた記憶がある。

日本初の含有量計算機(カントック501)にも問題があった¹⁶⁾。まず故障が多いこと。リレーの動作不良などで、月に1回強故障した。大体、複数の機器と接続しているので、これが故障すると、分析計は生きていても分析作業が止まってしまう。また、複数台分を並行して計算処理ができないこと、割り込みができないことなどによって、分析計が待たされることになり報告が遅れた。

そんなこんなで、製鋼側からカントバックではなく「トンドバック」(とんでもない装置という意味)と冷やかされたり、化学分析でやれと注文を付けられたり、辛い思いをした。

それでも、サンプリングをする工場側もカントバックを動かす分析側も、色々な経験とノウハウを積むことによって、分析データは安定しカントバックは頼りにされるようになった。

5 機器分析導入の成果

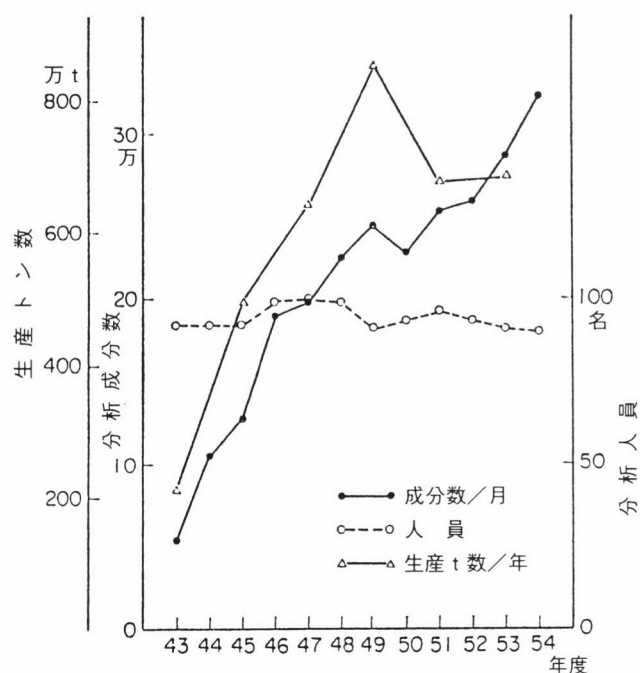
昭和35年より導入を始めたカントバック(鉄鋼の分析に使用)、少し遅れてスタートした蛍光X線(鉱石やスラグの分析に使用)は大きな効果をもたらした。機器分析導入の直接のきっかけは、LD転炉導入に伴う分析時間の短縮であった。しかし付随効果として、これらの機器の持つ特性(短時間に多元素を同時に分析できる)により、分析コスト(すなわち化学分析作業者の削減)の合理化も多大であった。

すなわち、製鋼など工場側は分析結果のフィードバックが速くなることにより、生産性や品質が向上する。他方、コストに目を光らせる管理側にとっては分析費の削減ができる。正に、機器分析化は一挙両得であった。

機器分析が軌道に乗った頃の分析所要時間や分析要員の合理化効果に関する公表資料の例を表7に示す。

表7 機器分析化による合理化効果に関する発表資料

発表年	題名・報告者	発表誌
4 3	鉄鋼分析の諸問題 神森大彦(八幡東研)	日本金属学会会報, 7(1968), p.191
4 4	製鉄所における工業分析 井樋田睦(鋼管技研)	分析機器, 7(1969), p.571
4 7	製鉄所における分析の合理化 遠藤芳秀(川鉄水島)	第16回西山記念技術講座, 日本鉄鋼協会編, (1972), p.73

図4 分析作業量の増加と分析要員の推移²²⁾

5.1 分析所要時間

分析の手順は、気送管で到着した試料を切断研磨し、これをカントバックの発光スタンドに乗せて分析開始のボタンを押す。以降は自動的に測定が進み、強度値が記録計に表示される。これを読み取って、検量線により含有量に換算して報告する。これに掛かる時間は、どこも同じような機器を使うので、総所要時間にはそれほど差異はない。表6および7の文献にもあるが、おおよそ3分前後というところであろう。この時間は、LD転炉の要求（4分以内、3.1参照）に十分応えられるものであった。分析工程のうち試料調製と含有量換算は、人が関わる工程であったので、敏捷にやる人と少し動作の鈍い人の間に幾らかの差が生じた。

なおその後になって、試料調製作業を自動化した設備が出現した。その時、工場側から分析値のフィードバックが少し遅くなったと言われた。確かに自動化すると従来の平均（1分位）で安定的に作業が終わるが、手動の時代には、作業者が意識して急ぐと30～40秒で終わらせることができた。すなわち、自動化によってこの手加減ができなくなったのである。したがって、自動化とかロボット化というのは一般的に要員の効率化に役立つが、スピードという点ではマイナス面もあるものである。

5.2 分析要員

分析要員の削減も大きかった。大体、2台のカントバック

クで、当時の配置要員は3～4人であったろうか。これに対して、化学分析の場合は十数人が従事していたと思われる。これを3交代で行っていたから、効果は大きい。

表7の資料にもあるが、化学分析の1人当たりの月間処理可能成分数は約400成分。これに対して、機器分析は約2000成分で、5倍の能率向上である。表6の八幡技研と神鋼高砂は「カントバックの能率は化学分析の3倍」としているし、さらに神鋼高砂は「2000万円/年の効果」と報告した。また、鋼管川崎では「56人を削減した」¹⁶⁾。合理化効果のすごさが分かるというものである。

さらに特記したいことは、昭和40年代は、政府の鉄鋼生産の長期見通しを約半分の期間で達成してしまうほど経済が高度成長した。鉄鋼生産は、天井知らずを思わせる伸びを示した(図1参照)。当然、分析作業量もうなぎ登りになった。この増加する作業に対して、従来の化学分析では対応不能であったに違いない。大量処理できる能力を持つカントバックと蛍光X線があったからこそ、この高度成長を支えることができたのである。図4に、この状況を示すグラフを、遠藤芳秀氏（川鉄水島）の報告²²⁾より抜粋して示す。

6 機器分析導入後の発展 (おわりに代えて)

先達の努力と苦勞により導入された機器分析は、高度成長時代そして成熟化の現在へと約40年間引き継がれ、今尚、王者の座を占めている。これに替わる新機器は現れそうもなく、当分、発光分光と蛍光X線の時代が続くことであろう。

機器導入後も当然ながら、一層の迅速化と能率化を目指して機器本体や分析作業システムの改良改善が進められた。この40年間で、カントバックの分析時間も導入当初に比べて約半分（3分が1.5分）に短縮されているし、分析要員も監視者がいる程度で、オペレーターはゼロという段階にきている。当時では分析できなかったAIの形態別（PDA法）やNの分析も可能になった。蛍光X線においてもCの定量ができるようになった。

カントバックは、発光装置の改良（高速発光、コンパインド放電など）や分光器の小型化（1m）が行われた。蛍光X線では、管球の高出力化（3kw）、補正法の開発（ d_i 法）、粉体分析精度の向上（ガラスビード法）などが実現した。計算機（カンタック）も数回のモデルチェンジを経ることにより故障はなくなり計算プログラムも豊富になったが、その後、一般の大型汎用機が採用された。

試料調製も連続自動化され、さらにロボットの採用により、試料受け取りから分析値報告まで無人分析システムを

作り上げた。機器室も有窓となり作業環境もよくなったし、カントバックと蛍光X線の同居も当然となった。

これらの成果は、装置メーカーと分析技術者の努力の賜である。

一方、化学分析も素晴らしい進歩を遂げた。原子吸光法とICP発光分光法が実用化され、昔の重量法、容量法、吸光光度法に取って代った。これらの導入より作業能率も2倍以上に向上したであろう。

溶銅をサンプリングしない直接分析の試みも、一部の元素については既に可能となってきたが、今も、レーザー利用などを含めて懸命の努力が続けられている。

上述のような進歩発展の中で、日本は先頭を切っているという意識が生じ、外から学ぶものは最早少ないという思いを持ったことは否定できない。しかし最近、海外出張者の報告を聞くにつけ、欧米の底力というか何かやりそうだなと感ずる時がある。また、鉄鋼業の成熟期に始まった分析部門の分社化も、そろそろその功罪を総括すべき時ではないだろうか。さらに、機器分析化によって生じている問題は、機器分析のトレーサビリティを確保するために絶対に必要な熟練化学分析技能者が老齢化してきていることと彼等に代わる後継者が育っているのだろうかということである。

故後藤先生が40年前に言った「されば経営者の理解と分析者の奮起を切望する」という言葉を、もう一度かみしめなければいけないと思う今日この頃である。

文献

- 1) わが国における酸素製鋼法の歴史, 日本鉄鋼協会編, (1982), 63.
- 2) 井樋田睦: ふんせき, 1986(1986), 577.
- 3) 宗宮尚行: 鉄と鋼, 60(1974), 1734.
- 4) 日本分析化学史, 日本分析化学会編, (1981), 158, 172.
- 5) 宗宮尚行: 鉄と鋼, 41(1955), 823.
- 6) 井樋田睦, 藤本一郎, 岩田英夫: 鉄と鋼, 47(1961), 293.
- 7) 後藤秀弘: 鉄と鋼, 46(1960), 598.
- 8) 後藤秀弘: 鉄と鋼, 60(1974), 1737.
- 9) 日本鉄鋼業における分析技術, 日本鉄鋼協会編, (1982), 1.
- 10) 欧米における機器分析の現況 (鉄鋼機器分析視察団報告), 日本鉄鋼連盟発行, (1962)
- 11) 池上卓穂: 鉄と鋼, 49(1963), 1931.
- 12) 石原善雄, 安藤公平, 森脇和男, 渋谷正吾: 鉄と鋼, 44(1958), 250.
- 13) 武井格道, 松尾輝夫: 製鉄研究, 221(1957), 1859.
- 14) 浜口隆信: 分析機器, 3(1965), 1.
- 15) 島津評論, 17(1960), 37.
- 16) 佐藤利光, 井樋田睦: 分析化学, 19(1970), 1132.
- 17) 喜利元貞, 福田克雄, 鈴木十五郎, 和辻秀信: 分光研究, 16(1968), 197.
- 18) 足立敏夫, 中山東一郎: X線工業分析, 1(1982), 154.
- 19) 安田和夫, 渡辺俊雄, 宿谷巖: X線工業分析, 1(1982), 168.
- 20) 杉本正勝: 鉄と鋼, 67(1981), 822.
- 21) 中尾武夫, 宿谷巖, 平本克房, 佐久間常雄: 富士製鉄技報, 14(1965), 501.
- 22) 遠藤芳秀: 鉄と鋼, 66(1980), 271.

(1997年9月2日受付)

名 誉 会 員 追 悼



故 名誉会員 大谷 正康 君

社団法人日本鉄鋼協会名誉会員、東北大学名誉教授、大谷正康先生は、平成10年1月24日逝去されました。享年75才でした。先生のご業績を偲び、謹んで追悼の辞を捧げます。

先生は東北大学選鉱製錬研究所長、神戸製鋼所常勤顧問を歴任され、昭和49年からは12年間にわたり日本学術振興会製鉄第54委員会委員長を、昭和60年からは第13期日本学術会議会員をつとめられました。先生の多くの学術上の業績に対して、本会からは依論文賞（昭和44年、48年）、渡辺義介記念賞（昭和41年）、西山記念賞（昭和46年）、そして西山賞（昭和61年）が贈られております。他に日本金属学会から功績賞、論文賞、谷川ハリス賞等を受賞されております。

先生は本会の理事を4期8年間、また長期にわたり本会評議員や東北支部長として本会の発展に寄与されました。この他関連学協会での活躍も目覚ましく、日本金属学会会長をも勤められております。

先生は、昭和21年に東京大学工学部をご卒業後、東北大学選鉱製錬研究所助手として学究生活をスタートされ、昭和24年に助教授に昇進されました。当時の鉄冶金学は、溶液論や電気化学等を基礎にした発展途上の学問で、先生は溶鉄－溶融スラグ系で濃淡電池を構成し、各種元素の活量測定をするなど、高温の鉄鋼製錬の分野に電気化学の手法を導入するのに先駆的役割を果たされました。溶鉄中の炭素の活量係数をドイツ、イギリス、アメリカの研究者と競って測定する傍ら、相互作用係数と原子番号との間の周期的関係を見だし、その成果を昭和30年に当代碩学のSchenck教授や、Turkdogan博士らに先んじて発表されました。本研究は仙台に大谷ありと注目され、日本の鉄冶金研究のレベルと研究者層の厚さを世界に示した快挙でした。また、この当時のマグネシアを用いた固体電解質による酸素活量の測定は、その後の固体電解質を利用した鉄鋼計測の先駆と評価されました。

昭和38年に教授に昇進され、研究の領域は鉄鉱石の還元、溶鉄とスラグ間の珪素や硫黄の反応、溶鉄予備処理、溶融金属やスラグの構造や物性とさらに広がり深まりました。高炉内の珪素の移行に関して、気相のSiO₂を経由した還元機構を提唱し、系統的な研究により、当時の世界最先端を行く超大型高炉操業の確立に、基礎研究の立場から大きな貢献をされました。先生はこのような鉄鋼製錬の物理化学分野における世界的な業績により、平成4年に本会名誉会員に推荐されました。

先生は、中国東北大学名誉教授、北京鋼鉄研究総院技術顧問などをつとめ、国際交流にも力を注がれました。

先生の学問的業績はもとより、その当意即妙の話術と率直で人間性あふれるお人柄の故に、日本では勿論、外国にもファンが多く、たくさんの方々に慕われておられました。日頃より健康には気を遣われ、お元気でしたので、突然のご逝去は、返す返すも残念で、痛惜の極みであります。

名誉会員大谷正康先生の鉄鋼技術の発展に尽くされました偉大なご業績を偲び、会員一同心から追悼の意を捧げ、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

平成10年2月

社団法人日本鉄鋼協会 会長 野田 忠吉

本会情報一覧

記事内容	掲載号
平成9年度鉄鋼技能功績賞受賞者決定のお知らせ	本号296頁
第8回鉄鋼研究振興助成（含む石原・浅田研究助成）募集案内および運用の一部変更のお知らせ	本号297頁
第7回鉄鋼圧延国際会議参加登録のご案内	本号299頁
シンポジウム「自動制御系の調整方法」開催案内	本号300頁
材料の組織と特性部会 平成10年度新規発足フォーラムと参加へのご案内	本号300頁
材料の組織と特性部会 「自主フォーラム」発足のご案内	本号301頁
磁気特性利用による材料特性寿命予測自主フォーラム研究会開催案内	本号302頁
最終報告会「圧延の有限要素法による理論解析の実際」開催案内	本号302頁
会員名簿代金自動振替のお知らせ	本号303頁
理事、監事、評議員候補者氏名一覧	3号210頁
新名誉会員および受賞者のお知らせ	3号210頁
鉄鋼研究振興助成（含む石原・浅田研究助成）第7回受給者のお知らせ	3号212頁
第24回鉄鋼工学セミナー受講者募集案内	3号213頁
論文誌投稿規程改訂のお知らせ	2号132頁
本会会員への大学研究支援設備紹介事業のお知らせ	2号132頁
ISS主催行事予定	2号133頁
公的資金による提案公募型研究開発推進制度等のご案内	2号134頁
「鉄と鋼」特集号「評価・分析・解析」原稿募集のご案内	1号57頁

学会部門

第7回鉄鋼圧延国際会議 参加登録のご案内

本年11月開催予定の第7回鉄鋼圧延国際会議では、かねてより講演発表募集を行って参りましたが、約25カ国から150件余(海外80件、国内70件)のアブストラクト応募をいただきました。本会議では、それぞれのセッションにて鉄鋼圧延技術を中心とした最新技術情報の交換や活発な議論が行われることが期待されます。多くの皆様にご参加いただきたく、参加登録のご案内を申し上げます。

1.開催日：1998年11月9日（月）～11日（水）

2.場 所：OVTA（海外職業訓練協会）千葉県千葉市美浜区ひび野1-1

3.スコープ：

- ①生産性の向上：工程の無人化、工程の連続化及び同期化、メンテナンスフリー、スケジュールフリー圧延 他
- ②生産システム（即応性）：圧延作業の柔軟性、圧延作業の計算機統合、ライトサイジング 他
- ③LCA（地球環境問題）：省エネルギー、省資源、リサイクリング、環境負荷の少ない圧延及び製品 他
- ④情報システム：ネットワーク、圧延へのマルチメディア、分散処理、CALS 他
- ⑤先進プロセス：高圧下圧延、高速圧延、最新調質圧延、プロセス制御、計測制御、表面処理及び仕上げ、圧延への人工知能、ニアネットシェイプ製造及び圧延 他
- ⑥高機能材料：高強度、高成形性、微細組織構造、高精度、トライボロジー、無欠陥 他
- ⑦研究開発と先進技術：数値シミュレーション、モデリング、実験手法 他

4.参加登録：

1) 締切日：1998年6月30日（火）

2) 登録料：60,000円

5.事務局連絡先：

〒102-0083 東京都千代田区麹町1-6 相互麹町第3ビル

(株)日鉄技術情報センター (JATIS) STEEL ROLLING '98事務局 古谷 麻衣

TEL.03-3239-4565 FAX.03-3239-4714 E-mail:jatisc@msn.com

行事等予定

太字は本会主催の行事

開催期日	行事（開催地）	締切	掲載号及び頁
1998年			
4月 15,16日	HPI技術セミナー第2回「压力容器関連規格の国内外動向」（東京）		本号305頁
22～24日	第32回空気調和・冷凍連合講演会（東京）		本号305頁
23日	磁気特性利用による材料特性寿命予測自主フォーラム研究会（福山）		本号302頁
23日	第129回塑性加工懇談会「塑性加工における振動の利用」（東京）		本号305頁
23,24日	第8回電子顕微鏡大学（東京）		本号305頁
24日	第179回塑性加工シンポジウム「軽量化、高精度化を目指す板材成形の最前線」（北九州）		3号222頁
5月 8日	平成10年度「工学教育」連合講演会（東京）		本号305頁
11～13日	トライボロジー会議'98春東京		本号305頁
12～15日	Fourth Special Symposium on Advanced Materials(SSAM-4)（名古屋）		本号306頁
13～15日	平成10年度(第29回)塑性加工春季講演会（大阪）		1号58頁
14日	第180回塑性加工シンポジウム「軽量化最前線」（大阪）		本号306頁
18,19日	日本複合材料学会1998年度研究発表講演会（東京）		本号306頁
21～23日	表面技術総合展－METEC'98－（東京）		1号58頁
22日	最終報告会「圧延の有限要素法による理論解析の実際」（東京）	1998/5/15	本号303頁
25～28日	'98国際金属歴史会議しまね（島根）		本号306頁
26～28日	第3回日本計算工学会講習会（東京）		1号58頁
28,29日	超高温材料シンポジウムⅫ「新しいエネルギー材料」（宇部）		本号306頁
6月 10日	シンポジウム「自動制御系の調整方法」（千葉）	1998/5/20	本号300頁
11,12日	平成10年度溶接技術基礎講座（東京）		本号306頁
11,12日	HPI技術セミナー第8回「圧力設備の材料、設計、施工、維持管理」（東京）		本号306頁
17,18日	SICE夏期セミナー'98－実践ディジタル信号処理－（千葉）		本号306頁
23～25日	第10回「電磁力関連のダイナミックス」シンポジウム（蔵王）		1号58頁
25,26日	第24回実用溶接講座（川崎）		本号306頁
7月 14～16日	平成10年度溶接工学夏季大学「溶接・接合による材料・製品の高品質化と高機能化」（大阪）		本号306頁
16,17日	第14回海洋工学シンポジウム－海洋新世紀 夢から実現へ－（東京）		1号58頁
23,24日	第34回X線材料強度に関するシンポジウム（京都）		本号306頁
24日	第78回塑性加工講習会「インプロセスセンシングとセンサ技術」（東京）		本号306頁
25～31日	第24回鉄鋼工学セミナー（蔵王）	1998/5/8	3号213頁
9月 21～23日	GALVATECH'98国際会議（千葉）		9号693頁
28～30日	第136回秋季講演大会（愛媛）		
11月 8～12日	国際炭素会議1998（東京）“ニューカーボンのための科学と技術”		1号58頁
9～11日	第7回鉄鋼圧延国際会議（千葉）	1998/6/30	本号299頁
10～12日	画像化システムと画像通信システムの雑音低減に関する国際シンポジウム(ISNIC-98)（東京）		1号58頁
26,27日	HPI技術セミナー第8回「圧力設備の材料、設計、施工、維持管理」（大阪）		本号306頁
12月 1～3日	第2回高温エネルギー変換システムおよび関連技術に関する国際シンポジウム（名古屋）		1号58頁

編 集 後 記

新たな年度を迎え、会員の皆様方には益々御健勝のことと存じます。特集号「ISO-世界統一規格」は如何でしたか？必然的な国際化の流れの中における、品質保証や環境管理といった会員の皆様にとってもタイムリーかつ興味深い話題であるかと存じます。是非、御意見、御感想をお聞かせ下さい。

発足2年目を迎えていた「ふえらむ」誌の編集委員を拝命してから、早いもので1年が過ぎようとしています。編集委員などという役職は初めてで、先輩諸氏の豊富な知識と幅広い人脈には驚くばかりでした。また、「ふえらむ」誌の編集という仕事には、鉄鋼協会に対する責任ばかりでな

く、当然のことながら社会的な責任もあることがわかりました。これまで、何気なく読んでいた雑誌（かならずしも学術誌とは限りませんが）の特集やシリーズが気になるようになったところで、（私事で恐縮ですが）1年間の海外出張が決まり、任期途中で投げ出す格好になってしまったことは残念です。この1年間、すばらしい勉強をさせて頂きまして、ありがとうございました。

「ふえらむ」誌および会員の皆様の益々の御発展を祈念致します。

(T.N.)

会報編集委員会（五十音順）

委員長 雀部 実（千葉工業大学）

副委員長 近藤 隆明（NKK）

委員 石井 邦宜（北海道大学）	梅本 実（豊橋技術科学大学）	大河内春乃（東京理科大学）
上村 正（いすゞ自動車㈱）	小西 正躬（㈱神戸製鋼所）	久保田 猛（新日本製鐵㈱）
小林 正人（㈱日本鉄鋼連盟）	今野 美博（住友金属工業㈱）	佐藤 駿（財金属系材料研究開発センター）
下川 成海（㈱日本鉄鋼協会）	手塚 誠（㈱日本鉄鋼協会）	長坂 徹也（東北大学）
古田 修（愛知製鋼㈱）	丸山 俊夫（東京工業大学）	柳 謙一（三菱重工業㈱）
山下 孝子（川崎製鉄㈱）		

ふえらむ（日本鉄鋼協会会報） 定価 2,000円（消費税等込・送料本会負担）

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan Price: ¥2,000 (Free of seamail charge)

1996年5月10日第三種郵便物認可 1998年4月1日印刷納本・発行（毎月1回1日発行）

編集兼発行人 東京都千代田区大手町1-9-4 経団連会館内 内仲康夫

印刷人/印刷所 東京都文京区白山1-33-15 ㈱トライ

発行所 社団法人日本鉄鋼協会 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-9-4 経団連会館3階

TEL: 総合企画事務局: 03-3279-6021(代)

学会部門事務局: 03-3279-6022(代)

生産技術部門事務局: 03-3279-6023(代)

FAX: 03-3245-1355(共通)

郵便振替 口座東京 00170-4-193 番

（会員の購読料は会費に含む）

© COPYRIGHT 1998 社団法人日本鉄鋼協会

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写する場合は、本会が複写権を委託している次の団体に許諾を受けて下さい。

学協会著作権協議会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階 TEL&FAX 03-3475-5618

また、本会は上記団体を通じて米国Copyright Clearance Center, Inc.と、また本会独自に米国Institute for Scientific Informationと複写権に関する協定を結び、双方に本誌を登録しています。従って、米国において本誌を複写される場合は、次のいずれかの機関の指示に従って下さい。

Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA TEL 001-1-508-750-8400 FAX 001-1-508-750-4744

Institute for Scientific Information

3501 Market Street Philadelphia, PA 19104 USA TEL 001-1-215-386-0100 FAX 001-215-386-6362

表紙デザイン 出澤 由野

ふらむ Vol.3 No.4 広告目次

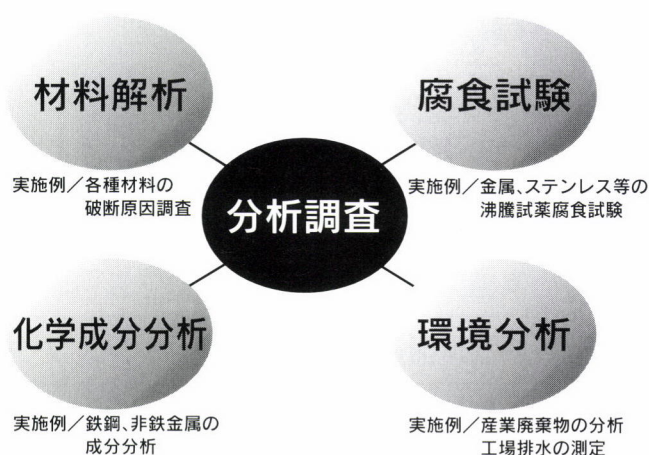
表2 住友金属テクノロジー(株) 試験分析サービス	後1 本誌広告目次 (株)大同分析リサーチ 試験分析サービス	後4 ウェラジャパン(株) 発毛促進 薬用冠髪草
前1 (株)テクノファ ISOセミナー	2 (株)ジャパンエナジー 企業PR 神奈川機器工業(株) 強力磁気フィルタ	(株)協会通信社 広告案内
2 (財)日本規格協会 JISハンドブック	3 キョウエイ製鐵(株) 企業PR 高島産業(株) ブラッシロール	表3 ジャパンマシナリー(株) レーザー速度計
		表4 日本アナリスト(株) 各種分析装置

本誌広告取扱 株協会通信社 TEL.03-3571-8291 / 株共栄通信社 TEL.03-3572-3381 / 株スノウ TEL.03-3257-9565
FAX.03-3574-1467 / FAX.03-3572-3590 / FAX.03-3257-9568

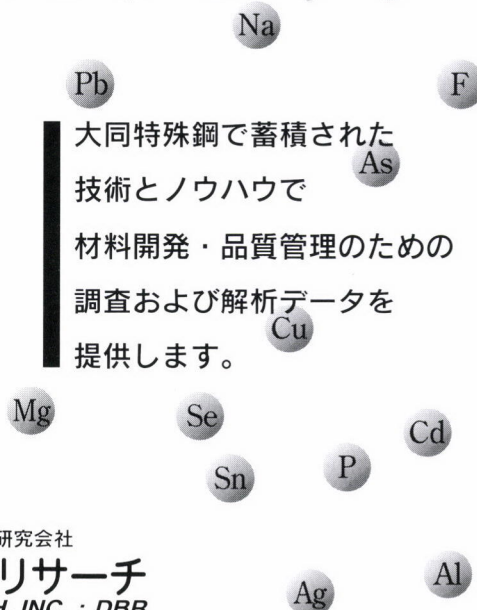
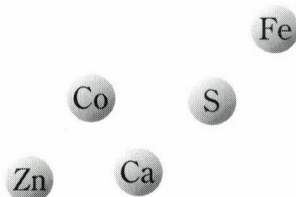
<http://www.daido.co.jp/dbr/index.html>

—— 80年の歴史と実績 ——
大同特殊鋼グループ

プロの目でお応えします。



大同特殊鋼で蓄積された
技術とノウハウで
材料開発・品質管理のための
調査および解析データを
提供します。



大同特殊鋼グループの総合試験分析研究会社
DBR 株式会社 大同分析リサーチ
DAIDO BUNSEKI RESEARCH, INC. ; DBR
〒457-8545 名古屋市南区大同町2丁目30番地 大同特殊鋼株式会社技術開発研究所内
TEL 052-611-9434 8547 FAX 052-611-9948
E-MAIL: jshimogo@dbr.daido.co.jp

JOMO

いつもの緑のステーション。



ジャパンエナジーに関する情報はインターネットでどうぞ。
<http://www.j-energy.co.jp/>

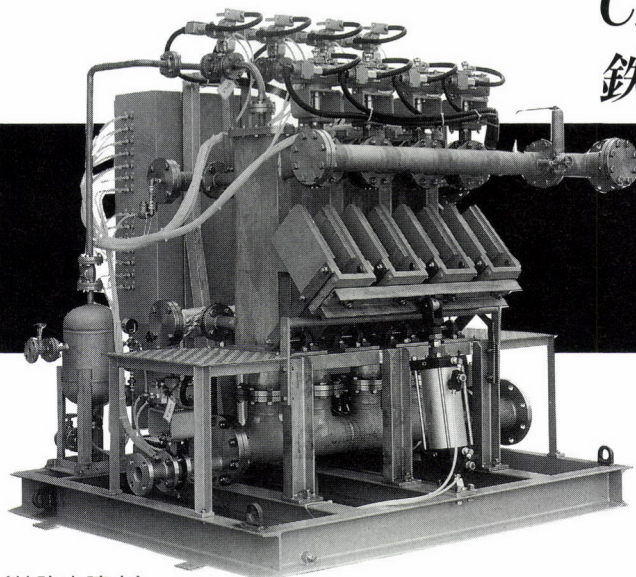
JOMOステーション

株式会社 ジャパンエナジー



CAL・CGLでの
鉄分除去はおまかせ下さい!!

最新技術による
強力磁気フィルタ



(特許申請中)

- 強力永久磁石による高い除去効率
- 高流速逆洗によるメンテナンスフリー
- 逆洗水循環利用による低ランニングコスト



神奈川機器工業株式会社

本社・工場 〒235-0021 横浜市磯子区岡村8-19-1 TEL.(045)761-0351代
TEL.(045)753-3800~2(営業部直通) FAX.(045)755-0089
神戸営業所 〒650-0037 神戸市中央区明石町32(明海ビル809号室)
TEL.(078)321-6400代 FAX.(078)321-6403
E-mail: kanakee @ a1.mbn.or.jp



挑戦が 道を拓く

スピリッツ

Spirits

挑戦は前進。充足は停滞。
挑戦は進化。安住は退化。
挑戦は道を創り、道を拓く源泉。
挑戦は深みなく、鉄の歴史を刻み続けるパワー。
今、キョウエイ製鐵は2001年をめざして、
人間と鉄の新しいロマンを考動する。
「挑戦」の二文字をスピリッツとして。

✠ キョウエイ製鐵株式会社

本社事業所 〒640-8404 和歌山県和歌山市湊1850番地 TEL.0734-54-1131(代表) FAX.0734-54-1132
鹿島事業所 〒314-0014 茨城県鹿嶋市大字光3番地 TEL.0299-84-2247 FAX.0299-84-2214
代表取締役社長 高島成光

50th

高島産業株式会社

本社 〒112-0012 東京都文京区大塚5-22-10 TEL.03-3943-2751代 FAX.03-3946-1734
工場 〒997-0341 山形県東田川郡柳引町大字下山添字庄南39 TEL.0235-57-4212代

発毛促進



頭皮の内側へ直接働きかける成分を配合。
血行を促進し、発毛を促す。薬用 冠髪草。

薬用 冠髪草 ヘアグロウ エッセンス〈医薬部外品〉
100ml 3,800円(税抜)

東洋の恵み、西洋の英知のコンビネーションで育毛を促進する
薬用 冠髪草 ヘアグロウ トニック〈医薬部外品〉200ml
5,500円もおすすめします。

薬用 冠髪草 スカルプ ケア シャンプー
〈医薬部外品〉 250ml 1,300円(税抜)

薬用 冠髪草 スカルプ ケア トリートメント
〈医薬部外品〉 250g 2,000円(税抜)



ウエラジャパン株式会社

冠髪草のお問い合わせは ☎0120-167-182



*Please allow us to advertise
your excellent products and technology.*

ふえらむ

ferrum

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan

Monthly.

Circulation: 11,000 Copies. Written in Japanese.

ISIJ International

ISIJ International

Monthly.

Circulation: 5,500 Copies. Written in English.

鉄と鋼

TETSU-TO-HAGANE

Monthly.

Circulation: 3,000 Copies. Written in Japanese.

日本鉄鋼協会講演論文集

材料とプロセス

Report of the ISIJ Meeting

Current Advances in Materials and Processes

Spring: No. 1, 2, 3. Autumn: No. 4, 5, 6.

Circulation: 3,000 Copies each. Written in Japanese.

For more Information,
Write or Facsimile.

ADVERTISING AGENCY for
The Iron and Steel Institute of Japan
KYOKAITSUSHINSHA CO., LTD.

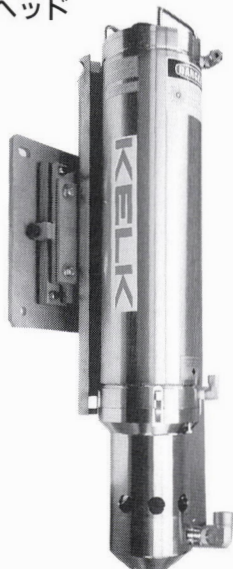
3-13, GINZA 7 CHOME CHUO-KU,
TOKYO 104-0061 JAPAN
Tel. 03-3571-8291 • Fax. 03-3574-1467

KELK
Sensors for Rolling Mills

ケルク社(カナダ)

ACCUSPEED レーザー速度計

光学ヘッド

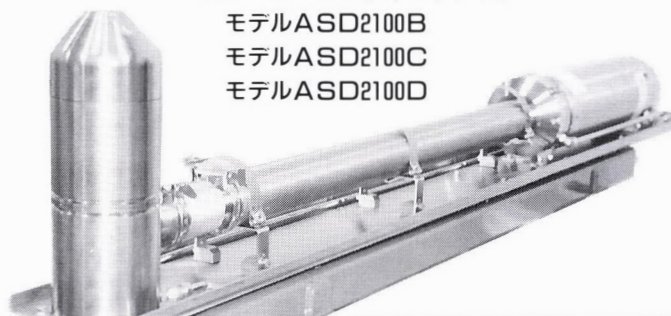


コンパクトな一体型の
エアージャケットと水冷ジャケット
モデルASD2100A

エレクトロニクスユニット



防水、防塵、冷却用
エアージャケットと水冷ジャケット
モデルASD2100B
モデルASD2100C
モデルASD2100D



アキュスピードレーザー速度計は、ケルク社(カナダ)の鉄鋼用測定機の長年の経験と実績を生かして、今回新開発した非ドプラーレーザー速度計です。

■仕様

- 半導体可視レーザー(30mW)
- 精度 $\pm 0.02\%$
- 測定距離(2100mm)
- ユーザーアクセスプログラムの完備
- 取り付け位置により4タイプ用意

■応用例

- 長さ測定
- マスフローコントロール
- 先進率計測
- クロップシャートラッキング
- 表面検査トラッキング
- 連铸コントロール
- ストリップ形状(幅計と組み合わせ)
- 板幅コントロール

★御問合せは下記までお願いします。

ケルク社(カナダ)
日本総代理店



ジャパンマシナリー株式会社

JAPAN MACHINERY COMPANY

JMCハイテックセンター

システム営業二部	〒144-0046 東京都大田区東六郷2-4-12	TEL03-3730-6061(代表) FAX03-3730-3737
広島支店	〒730-0017 広島市中区鉄砲町8-18	TEL082-221-8871(代表) FAX082-228-8660
神戸営業所	〒650-0032 神戸市中央区伊藤町119	TEL078-332-6391(代表) FAX078-332-6393
本社	〒104-0061 東京都中央区銀座8-5-6	TEL03-3573-5261(代表) FAX03-3571-7865



世界に通用します。

金属・鉱石・セラミックス、および各種無機物中

C・S・O・N・H元素分析装置 各種

炭素硫黄同時分析装置

CS-444型 (ASTM-E1019)

分析対象物：鉄、鉄鋼、非鉄金属、各種セラミックス、特殊合金、電子材料、鉱石等
— 広範囲高精度型 —

分析感度：0.1ppm (最小読取0.01ppm)

分析範囲：(1g試料) 炭素：6ppm～6.0%
極微量炭素：0.6ppm～0.5%
硫黄：0.6ppm～0.35%

分析時間：標準40秒

(極微量硫黄：0.3ppm～0.10% CS-444-LS型を利用下さい)

姉妹機種

炭素専用：IR-412 高感度(0.1ppm)
WC-200 高含有量域用
硫黄専用：IR-432 高感度(0.1ppm)
C・S同時分析：CS-400、CS-200 ルーティン作業用
CS-444-LS 極微量硫黄分析用

CS-444型



寸法 W1550、H760、D700mm

酸素窒素同時分析装置

TC-436型 (ASTM-E1019, E1409, E1569)

分析対象物：鉄、鉄鋼、非鉄金属、各種セラミックス、電子材料等
— 酸素窒素分析最高級型 —

分析感度：0.1ppm (最小読取0.01ppm)

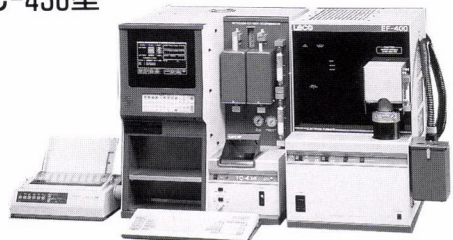
分析範囲：(1g試料) (50mg試料)
酸素 0.1ppm～0.1% 0～20%
窒素 10ppm～0.5% 0～45%
極微量窒素 0.1ppm～0.5%

分析時間：標準40秒

姉妹機種

酸素専用：RO-416DR 高感度機(0.1ppm)
窒素専用：TN-414 高感度機(0.1ppm)
酸素・窒素アルゴン同時分析：TC-436AR

TC-436型



寸法 W1400、H760、D700mm

水素分析装置

RH-404型 (ASTM-E1447)

分析対象物：鉄、鉄鋼、チタン、耐熱金属等
— 高純度金属の分析に最適 —

分析感度：0.01ppm

分析範囲：(1g試料) 0.1ppm～250ppm

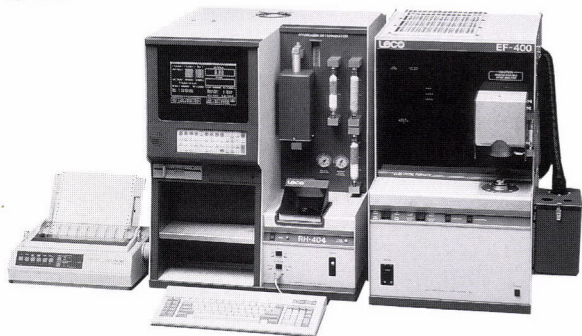
分析時間：標準180秒

姉妹機種 RH-402 超微量分析

分析感度：0.001ppm

アルミニウム、鉄鋼、チタン、フェロアロイ等

RH-404型



寸法 W1400、H760、D700mm

日本国内では、日本アナリストの定評あるサービス態勢がLECO分析装置の精度・信頼度を一層高いものにしています。本社(東京五反田)には、常設展示場と分析研究室があり、分析技術のご相談を承っております。



日本総代理店

LECO CORPORATION
U.S.A.

日本アナリスト株式会社



ISO-9001
No. FM 24045

(BSI - British Standards Institute)

本社 〒141-0031 東京都品川区西五反田3-9-23 ☎(03)3493-7281代 FAX(03)5496-7935
大阪支店 〒560-0023 大阪府豊中市岡上の町2-6-7 ☎(06)849-7466 FAX(06)842-2260
九州営業所 〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1(北九州テク/センター) ☎(093)884-0309 FAX(093)873-1190